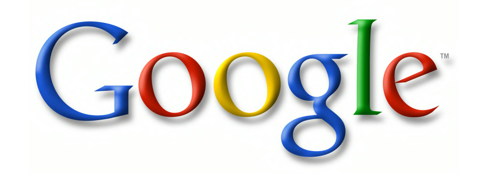


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

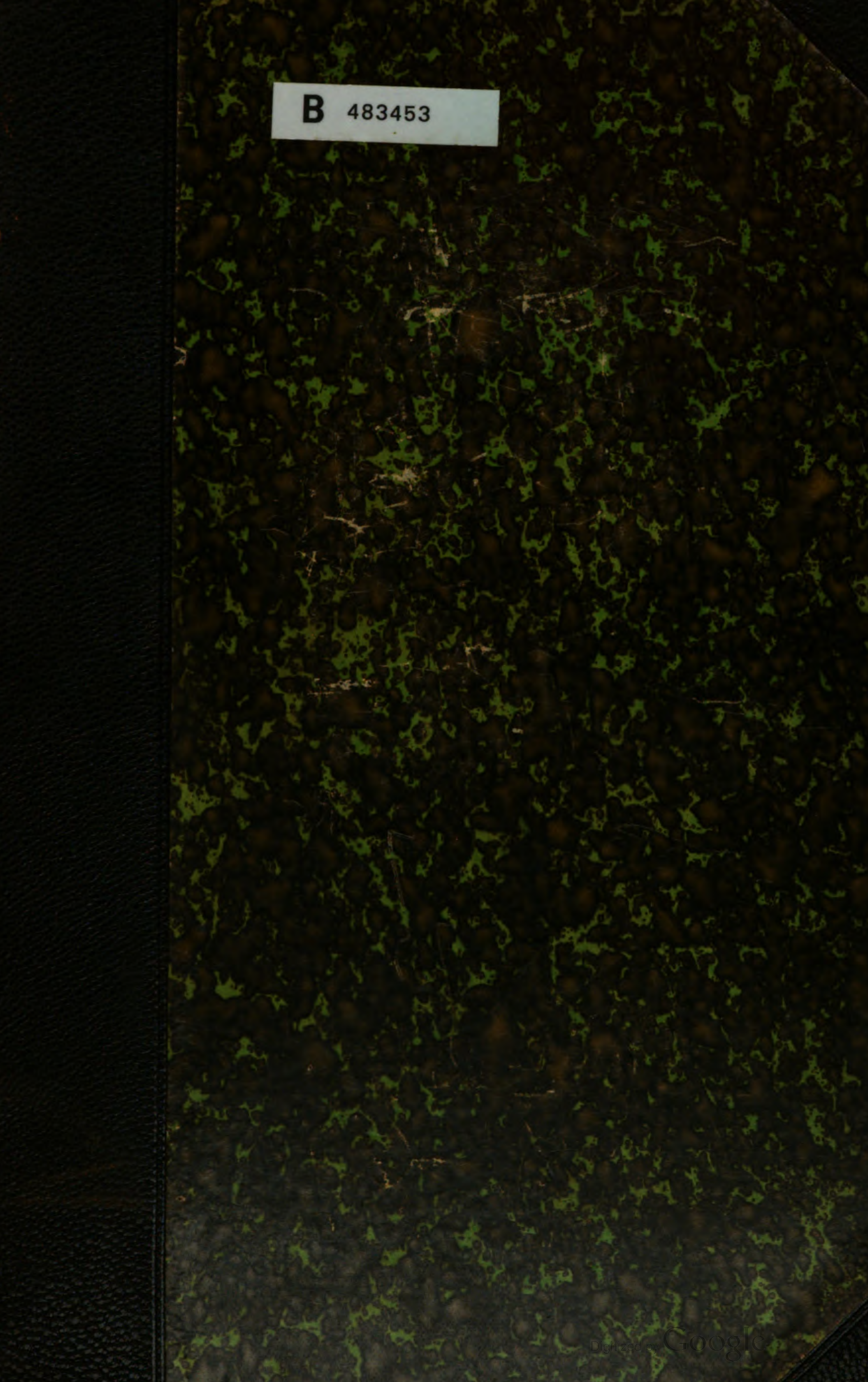
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

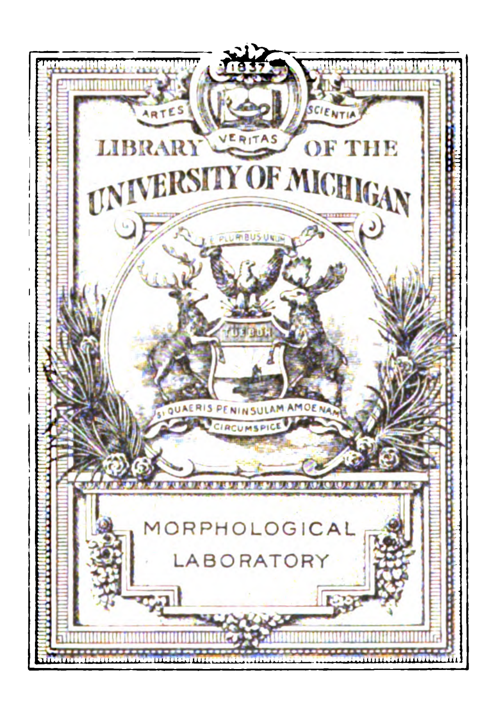
+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

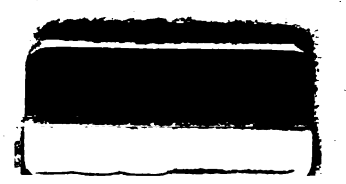
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Digitized by Google





Digitized by Google

SCIENCE LIBRARY
QH
301
.A66

Digitized by Google

Digitized by Google

42 C.

Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 1.

Faunistische und biologische Beobachtungen am Gr. Plöner See.

Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Mit 1 Tafel.

BERLIN
R. Friedländer & Sohn.
1893.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt:

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorbemerkung.

Der Gedanke, dass die Organismenwelt des Süsswassers genau ebenso wie diejenige des Meeres von festen Ausgangspunkten her, d. h. unter Zuhilfenahme von eigens dazu errichteten Stationen studirt werden müsse, um reichere Ergebnisse zu liefern — dieser Gedanke bricht sich gegenwärtig immer mehr Bahn. Denn seitdem ich hier zu Plön, an einem der grössten Binnenseen Norddeutschlands, das erste comfortable Laboratorium dieser Art begründet habe, sind in rascher Aufeinanderfolge schon mehrere neue Projekte betreffs Errichtung von Süsswasserstationen aufgetaucht und zum Theil auch schon in Ausführung begriffen. So ist kürzlich zu Ewois in Finland von Dr. O. Nordquist ein derartiges Institut ins Leben gerufen worden, welches von der russischen Regierung subventionirt wird. Von Seiten der wissenschaftlichen Commission, welche die geologische und biologische Durchforschung des Plattensees betreibt, wird die Beschaffung einer temporären Station für diesen Zweck geplant, in welcher dann Dr. E. v. Daday Beobachtungen über die Süsswasserfauna anzustellen gedenkt.[1])

In Italien ist es der Director der K. Fischzuchtanstalt in Rom, Prof. Vinciguerra, der im Interesse der praktischen Ichthyologie für ein lakustrisches Laboratorium agitirt, welches er in der Umgebung der italienischen Hauptstadt (an einem der Seen bei Albano z. B.) errichtet sehen möchte. Vor einigen Jahren bereits haben die als Seenforscher rühmlichst bekannten Professoren Pavesi, Maggi und Cattaneo ihre Stimme zu Gunsten von Süsswasserstationen erhoben und die Nothwendigkeit solcher Forschungsstätten für die methodische Untersuchung der Binnenseen nachdrücklichst betont.[2])

Ganz vor Kurzem ist dasselbe von Baron Jules de Guerne, Prof. Jules Richard und Dr. R. Moniez in Frankreich geschehen, um — wie sie sagen — „junge Leute auf die Bahn fruchtbarer Studien zu bringen, wo ihrer noch viele interessante Entdeckungen harren“.[3])

Digitized by Google

In jüngster Zeit ist auch für den Müggelsee bei Berlin die Begründung eines biologischen Observatoriums in Aussicht genommen.[4]) —

Aus diesen Thatsachen und Kundgebungen (wozu neuerdings noch die von Chicagoer Forschern empfohlene Errichtung einer Lake Biological Station am Michigan-See kommt) glaube ich schliessen zu dürfen, dass der von mir und gleichzeitig[5]) auch von Professor A. Fritsch in Prag betretene Weg zur Erforschung der Süsswasserlebewelt nunmehr auch Anderen betretenswerth erscheint. Dies wird aber künftig in noch viel höherem Maasse der Fall sein, weil jetzt bereits eine Anzahl Resultate vorgelegt werden können, welche weit überzeugender als die stichhaltigsten Argumente für die Nützlichkeit lakustrischer Stationen sprechen und an deren wissenschaftlicher Berechtigung auch nicht den geringsten Zweifel mehr aufkommen lassen. Dies gilt im Hinblick auf Zoologie sowohl als auf Botanik. Denn jeder Kryptogamist wird unumwunden zugestehen, dass der Lebenscyklus vieler niederen Algen und Pilze des Süsswassers lediglich in unmittelbarer Nähe ihres Fundortes festzustellen ist, d. h. an einer für den ständigen Bezug günstigen Materials geeigneten Lokalität [6]). Dasselbe gilt natürlich auch für die meisten mikroskopischen Organismen des Thierreichs, welche einen Bestandtheil der Süsswasserfauna ausmachen.[7]) Und wenn dann eine solche Lokalität weder ein blosser Schuppen noch auch ein zugiges Zelt ist, sondern ein solides vor Regen und Wind schützendes Haus, worin man gute Mikroskope, die gebräuchlichen Reagentien und eine reichhaltige Bibliothek vorfindet, so wird es desto besser um die beabsichtigten Studien bestellt sein. Bezüglich des Meeres leugnet diesen Vortheil jetzt kein Mensch mehr; in Betreff des Süsswassers wissen ihn aber, glaube ich, zunächst nur Diejenigen vollständig zu würdigen, welche während des verflossenen Sommers im Plöner Laboratorium gearbeitet haben. Wie froh waren die Herren, hier nicht nur einen hellen Saal und vorzügliche (Zeiss'sche) Instrumente, sondern auch vortheilhaft construirte Netze und sichere Bööte zur Verfügung gestellt zu erhalten!

Dass die Durchforschung eines grossen Binnensees unter solchen Umständen sich nicht nur bequemer und angenehmer gestaltet, sondern dass sie auch lohnender in ihrer Ausbeute ist, beweist das nachstehende Verzeichniss der bis jetzt von mir festgestellten Thierarten. Mit demselben eröffne ich die Reihe der wissenschaftlichen Mittheilungen, welche ich auf Grund der seit 1. April 1892 am Gr. Plöner See betriebenen Studien zu machen in der Lage bin.

O. Z.

Digitized by Google

I.

Fauna des grossen Plöner See's.

Für diejenigen, welche mit den hydrographischen Verhältnissen Ostholsteins nicht näher bekannt sind, gestatte ich mir zu bemerken, dass das hiesige Seengebiet eine grosse Mannichfaltigkeit von Wasseransammlungen enthält, von denen die Mehrzahl durch die Schwentine gespeist wird, die als kleines Flüsschen in den Gr. Eutiner See eintritt und nun der Reihenfolge nach den Keller-, Diek-, Behler- und Höftsee, sowie den Gr. und Kl. Plöner See durchfliesst. Letzteren verlässt sie beim Dorfe Wittmoldt (siehe die Specialkarten), um dann ihren Lauf in nordwestlicher Richtung der Ostsee zuzuwenden. Das mächtigste unter diesen Wasserbecken ist der Gr. Plöner See mit einer Flächengrösse von 47.176 Quadratkilometern und Tiefen bis zu 66 Metern, wie durch Dr. W. Ule's neueste Lothungen festgestellt worden ist.[8]) Am Nordufer dieses grössten See's steht das Gebäude der Biologischen Station. Das nun folgende Verzeichniss (welches sicher noch unvollständig ist) giebt einen vorläufigen Ueberblick über die Fauna desselben.

Rhizopoda:

Amoeba verrucosa Ehrb.
— proteus Leidy
Arcella vulgaris Ehrb.
Difflugia acuminata Ehrb.
— pyriformis Perty
— constricta Ehrb.
Centropyxis aculeata Stein
Cyphoderia ampulla Ehrb.
Diplophrys Archeri Bark.

———

Mycetomyxa Zopffi Zach. n. g. n. sp.

Digitized by Google

Heliozoa:

Leptophrys vorax Cienk.
* Actinophrys sol Ehrb.
* Actinosphaerium Eichhorni Ehrb.
Actinosphaeridium pedatum Zach. n. g. n. sp.
* Raphidiophrys pallida Fr. E. Sch.
* Acanthocystis turfacea Cart.
* — spinifera Greeff
* — flava Greeff.

Mastigophora:

* Dinobryon sertularia, Ehrb., var. divergens Imhof
* — stipitatum Stein
* Uroglena volvox Ehrb.
Euglena viridis Ehrb.
Phacus pleuronectes Duj.
Peranema trichophorum Ehrb.
Synura uvella Ehrb.
* *Mallomonas acaroides Zach. n. sp.*
Phacotus lenticularis Ehrb.
* Pandorina morum Ehrb.
* Volvox globator Ehrb.
* Salpingoeca minuta S. K.
* Glenodinium acutum Apst.
* Peridinium tabulatum Ehrb.
* Ceratium cornutum Ehrb.
* — hirundinella O. F. M.

Infusoria:

Prorodon teres Ehrb.
Lacrimaria olor O. F. M.
* Didinium nasutum O. F. M.
* Coleps viridis Perty
* Trachelius ovum Ehrb.
Lionotus anser Ehrb.
Loxophyllum meleagris Ehrb.
Paramaecium aurelia O. F. M.
Cyclidium glaucoma Ehrb.
Chilodon cucullulus O. F. M.
Nassula ornata Ehrb.
— aurea Ehrb.

Digitized by Google

Blepharisma lateritia Ehrb.
— persicinum Perty.

---

* Stentor coeruleus Ehrb.
* — niger Ehrb.
* — polymorphus Ehrb.
* Codonella lacustris Entz
Kerona polyporum Ehrb.
Uroleptus piscis O. F. M.
Stylonychia mytilus O. F. M.
Euplotes charon Ehrb.
— patella Ehrb.
* Strombidium turbo Cl. u. L.

Trichodina pediculus Ehrb.
Gerda fixa d'Udek.
Vorticella convallaria Lin.
— nebulifera Ehrb.
— chlorostigma Ehrb.
— brevistyla d'Udekem
* Carchesium polypinum Lin.
* — spectabile Ehrb.
Epistylis plicatilis Ehrb.
Ophrydium Eichhorni Ehrb.
Cothurnia crystallina Ehrb.
Lagenophrys ampulla Stein } auf Gammarus.
Spirochona gemmipara Stein }

Solenophrya crassa Cl. u. L.
Acineta linguifera Cl. u. L.
— grandis S. L.
— lemnarum Stein
* — *simplex Zach. n. sp.*
* *Staurophrya elegans Zach. n. g. n. sp.*
Dendrocometes paradoxus Stein (auf Gammarus).

Coelenterata:
Hydra fusca Lin.

Turbellaria:
Macrostoma hystrix Oe.
Microstoma lineare Oe.

Digitized by Google

Microstoma giganteum Hallez
Stenostoma leucops O. Schm.
— unicolor O. Schm.
Mesostoma viridatum M. Sch.
* Castrada radiata v. Graff
Vortex coronarius O. Schm.
Gyrator hermaphroditus Ehrb.
Plagiostoma quadrioculatum Zach. n. sp.

Planaria fusca O. F. M.
Dendrocoelum punctatum Pallas
Polycelis nigra, var. brunnea Dies.

Nematodes:
Alaimus primitivus De Man
Dorylaimus stagnalis Duj.
Chromadora ratzeburgensis v. Linstow
Gordius aquaticus Duj.
Mermis aquatilis Duj.

Hirudinei:
Piscicola geometra Lin.
— sp.
Nephelis octoculata Moqu. Tand.
Clepsine complanata Sav.
— heteroclita Lin.
Aulastomum gulo Moqu. Tand.

Oligochaeta:
Aeolosoma quaternarium Ehrb.
Nais elinguis O. F. M.
Stylaria lacustris Lin.
Chaetogaster diaphanus Gruith.
Lumbriculus variegatus F. O. M.

Rotatoria:
Floscularia campanulata Dobie
* — mutabilis Bolton
Philodina roseola Ehrb.
— aculeata Ehrb.
Rotifer vulgaris Schrank
Callidina parasitica Giglioli, auf Gammarus.

Digitized by Google

* *Asplanchna priodonta Gosse, var. helvetica Imhof u. Zach.*
* *Ascomorpha agilis Zach. n. sp.*
* — *amygdalum Zach. n. sp.*
* Synchaeta tremula Ehrb.
* — pectinata Ehrb.
* — *grandis Zach. n. sp.*
* Polyarthra platyptera Ehrb.
* *Triarthra longiseta Ehrb., var. limnetica Zach. n. sp.*
* *Bipalpus vesiculosus Wierzejski u. Zach. n. sp.*
Theora plicata Ehrb.
Notommata brachyota Ehrb.
Furcularia aequalis Ehrb.
Mastigocerca scipio Gosse
— carinata Ehrb.
* — *capucina Wierz. u. Zach. n. sp.*
Coelopus tenuior Gosse
Dinocharis pocillum Ehrb.
Scaridium longicaudatum Ehrb.
Euchlanis triquetra Ehrb.
Metopidia lepadella Ehrb.
— ovalis Ehrb.
Pterodina patina Ehrb.
— truncata Gosse
* Pompholyx sulcata Hudson.
* Anuraea longispina Kellic.
* — cochlearis Gosse
* — aculeata Ehrb.
* — curvicornis Ehrb.
* — heptodon Perty
* Notholca acuminata Ehrb.
* *Hudsonella picta Zach. u. Calman n. g. n. sp.*

Gastrotricha:

Chaetonotus larus Ehrb.
— Schultzei Metschn.
Lepidoderma ocellatum Metschn.

Cladocera:

Sida crystallina O. F. M.
* Diaphanosoma brandtianum Fischer
* Daphnia hyalina Leyd., var. pellucida P. E. Müller

Digitized by Google

* Hyalodaphnia cucullata Sars, var. kahlbergensis Schdlr.
* — — —, var. vitrea Kurz
* — cristata Sars
Simocephalus vetulus O. F. M.
* Ceriodaphnia pulchella Sars
* Bosmina longirostris O. F. M.
* — cornuta Jur.
* — longispina Leydig
* — coregoni Baird
Eurycercus lamellatus O. F. M.
Acroperus leucocephalus Koch
Alonopsis elongata Sars
Alona testudinaria Fischer
Pleuroxus truncatus O. F. M.
Chydorus sphaericus O. F. M.
* Leptodora hyalina Lilljeb.
* Bythotrephes longimanus Leyd.
Polyphemus pediculus de Geer.

Ostracoda:

Cypris vidua Zenk.

Copepoda:

* Cyclops oithonoides Sars
* — simplex Poggenp.
— viridis Jur.
— strenuus Fischer
— fimbriatus Fischer
* Diaptomus graciloides Sars
* Eurytemora lacustris Poppe (= Temorella intermedia Nordqu.)
* Heterocope appendiculata Sars
Canthocamptus staphylinus Jur.
— hibernicus Brady
Argulus foliaceus Jur.
Ergasilus sp.

Amphipoda:

Gammarus pulex Fabr.

Isopoda:

Asellus aquaticus Geofr.

Digitized by Google

Hydrachnidae:

Nesaea nodata O. F. M.
— luteola Koch
Limnesia maculata O. F. M.
— undulata O. F. M.
Axona versicolor O. F. M.
* Atax crassipes O. F. M.
* Curvipes rotundus Kramer.

Coleoptera:

Eubrichius aquaticus Thoms. (ein im Wasser lebender Rüsselkäfer).

Lamellibranchiata:

Dreissensia polymorpha Pallas
Anodonta variabilis Cless.
— tumidus Nils.
Pisidium nitidum Jenyns
Sphaerium corneum Lin.

Gastropoda:

Limnaea stagnalis Lin.
— auricularia Lin.
— ovata Drap.
— palustris O. F. M.
Planorbis corneus Lin.
— carinatus Lin.
Vivipara vera v. Frauenfeld
Bythinia tentaculata Lin.
Neritina fluviatilis Lin.
Velletia lacustris Lin.

Pisces:

Perca fluviatilis Lin.
Acerina cernua Lin.
Cottus gobio Lin.
Gasterosteus pungitius Lin.
Lota vulgaris Cuv.
Cyprinus carpio Lin.
Carassius vulgaris Nils.
Tinca vulgaris Cuv.
Gobio fluviatilis Cuv.
Abramis brama Lin.

Digitized by Google

Alburnus lucidus Heck.
Idus melanotus Heck.
Scardinius erythrophthalmus Lin.
Leuciscus rutilus Lin.
Coregonus maraena Bl.
— albula Lin.
Cobitis fossilis Lin.
— barbatula Lin.
Esox lucius Lin.
Anguilla vulgaris Flem.

Im Ganzen enthält die obige Liste 226 Arten. Davon entfallen 36 auf die Crustaceen, 69 auf die Würmer und 78 auf die Protozoen. In der Gesammtzahl der verzeichneten Organismen befinden sich 12 neue Formen, welche im nächsten Abschnitt näher beschrieben werden sollen.

Fangmethoden. — Die Fänge, durch welche die oben detaillirte Ausbeute erzielt worden ist, sind in verschiedener Weise gemacht worden; am häufigsten aber so, dass ein Schwebnetz (Seidengaze No. 20) von 60 cm Länge und 25 cm Oeffnung zur Anwendung kam, welches am hintern Theile des Bootes befestigt wurde. Bei diesen Horizontalfängen erstreckte sich die Filtration hauptsächlich auf die dicht unter der Oberfläche (in 2—3 Meter) befindlichen Wasserschichten. Daneben aber wurden stets auch Vertikalfänge ausgeführt, um die grösseren Tiefen zu berücksichtigen. Dieselben fanden immer an der nämlichen Stelle des See's (unfern der Biolog. Station) statt, wo das Loth bei 45 Meter Grund erreicht. Zwei bis drei solcher Tiefenfänge ergaben immer schon eine sehr reichliche Menge von Untersuchungsmaterial. Selbstredend sind diese Fangweisen aber nicht in unmittelbarer Nähe des Ufers anzuwenden. Hier ist nur das Handnetz zu gebrauchen, mit dem man die Uferpflanzen, insbesondere die unter Wasser stehenden Theile der Schilfstengel und die Armleuchtergewächse, abstreift. Im Gr. Plöner See ist es ausschliesslich Chara contraria A. Br., welche dichte Rasen auf der Schaar bildet. Es empfiehlt sich, grössere Büschel davon mit Hülfe eines eisernen Rechens abzureissen und diese dann in besondere Glasgefässe zu übertragen. Nach meiner Erfahrung bedecken sich bereits nach 12—16 Stunden die Wände dieser Culturgläser mit zahlreichen Arten von Infusorien und Würmern, welche von daher leicht auf den Objektträger übersiedelt werden können.

Digitized by Google

Der grosse Reichthum der Characeen-Rasen an Mitgliedern der niederen Wasserfauna erklärt sich einfach dadurch, dass dieselben einen bedeutenden Vorrath von Diatomeen (Epithemia turgida z. B.) und andern Algen beherbergen, welche jenen Thieren zur Nahrung dienen.

Uferfauna und „pelagische" Fauna. — Seit langem unterscheidet man bekanntlich zwischen einer Thierwelt des freien Wassers (oder der Seenmitte) und einer solchen der Uferregion. Eine Kritik dieser Eintheilung bildet das Thema einer späteren Erörterung. Hier soll nur mit Rücksicht auf das vorstehende Verzeichniss bemerkt werden, dass die mit einem Sternchen markirten Species diejenigen sind, welche man nach bisheriger Gepflogenheit als pelagische Mitglieder der Süsswasserfauna bezeichnet hat, im Gegensatz zu den Uferbewohnern, die in ihrem Vorkommen auf das Littoral beschränkt sind. Das Nähere hierüber ist im III. Abschnitt nachzusehen.

Asplanchna helvetica. — Dieses grosse und wunderbar durchsichtige Rotatorium, welches von seinem Entdecker E. O. Imhof als eine besondere Art betrachtet wird, ist in unserem Verzeichniss als Varietät aufgeführt. Die Berechtigung hierzu, ergiebt sich aus folgender Erwägung. Imhof's Speciesunterscheidung gründet sich lediglich auf die Beschaffenheit des Mastax, der bei A. helvetica mit kräftigern und stärker bezahnten Kieferzangen ausgerüstet ist, als bei der ihr nächstverwandten A. priodonta Gosse. In Betreff der anderen Organe herrscht zwischen beiden Arten, wie Imhof selbst zugesteht[9]), die vollste Uebereinstimmung. Nun zeigt es sich aber, dass gerade die Kiefer bei der pelagischen A. helvetica sehr variabel sind, sodass bei der Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Individuen (besonders wenn dieselben verschiedenen Seen entstammen), alle Grade der Annäherung an die schwächeren und feiner bezahnten Kauzangen der typischen A. priodonta Gosse vorgefunden werden können. Schon 1886 war ich auf diesen Umstand aufmerksam geworden und ich sprach damals schon die Ansicht aus, dass A. helvetica wahrscheinlich „nur eine mit einem verstärkten Kauapparat versehene Varietät von A. priodonta" darstelle.[10]) Im Laufe des verflossenen Sommers hat sich mir diese Voraussetzung auf's bündigste bestätigt. Neuerdings ist auch von Prof. A. Wierzejski dieser Sachverhalt anerkannt worden[11]), und vorher (1889) hatte sich der bekannte Rotatorienforscher C. T. Hudson ebenfalls im Sinne einer Identität beider Species geäussert, indem er einfach das Bekenntniss ablegte: „I can see no difference between helvetica and priodonta".[12])

Demgemäss ist die seinerzeit von Imhof aufgestellte Art von mir gestrichen worden, und das betreffende Rotatorium führt nunmehr

Digitized by Google

die mit den thatsächlichen Befunden besser harmonirende Bezeichnung: A. priodonta Gosse, var. helvetica.

Hydrachniden. — Von dieser Thiergruppe enthält das Verzeichniss nur 7 Arten, was darauf zurückgeführt werden muss, dass bisher nicht speciell nach diesen Acarinen von mir gesucht wurde. Die oben mitgetheilten Species sind durch Herrn F. Könike in Bremen mit dankenswerther Bereitwilligkeit bestimmt worden. Höchstwahrscheinlich kommen im Gr. Plöner See zwei oder drei Mal soviel Arten von diesen Thieren vor, als bisher durch nur gelegentliche Funde bekannt geworden sind. Dies lässt sich nach den Ergebnissen im Schweriner See annehmen, in welchem Dr. W. Dröscher bis jetzt 24 Species von Hydrachniden festgestellt hat. [13])

Mollusken. — Anders scheint es sich mit den Schnecken und Muscheln im Gr. Plöner See zu verhalten. Um deren Erlangung habe ich mich ausdrücklich bemüht; bin aber bis jetzt ausser Stande gewesen, die Artenzahl über 15 hinauszubringen. Es scheint demnach, dass diese Mitglieder der lakustrischen Fauna hier wirklich spärlich vertreten sind. — Auf meine Bitte hat Herr S. Clessin zu Ochsenfurt die ihm übersandten Schalen und Gehäuse in Betreff etwa daran vorfindlicher besonderer Merkmale untersucht, speciell auch bezüglich des sogenannten „Seecharakters", der bekanntermassen an den Mollusken der grossen Voralpenseen deutlich zum Ausdruck kommt, indem z. B. die Gehäuse sich zusammenschieben (verkürzen) und dickschaliger werden. Daneben tritt oft auch eine hellere Färbung der Schalenoberfläche auf. Einen derartigen Seecharakter fand Clessin nur bei Bythinia tentaculata und Limnaea stagnalis klar ausgeprägt, wogegen die übrigen Gastropoden und Lamellibranchiaten des Gr. Plöner Sees sehr wenig oder garnichts von solchen Merkmalen aufwiesen. Auf mein Ersuchen hat Herr S. Clessin sein Urtheil über die hiesigen und auch anderweitig ihm bekannt gewordenen Süsswassermollusken aus Norddeutschland folgendermassen zusammengefasst: „Die norddeutschen Seen scheinen ihren Mollusken einen Seecharakter, wie ihn die grossen süddeutschen Voralpenseen ihren Bewohnern aufgedrückt haben, nur in sehr geringem Maasse aufzuprägen; wenigstens kann constatirt werden, dass auch die Conchylien des Steinhuder Meeres (Oldenburg) fast gar nicht und in noch geringerem Betrage als diejenigen des Gr. Plöner Sees, an eine grosse Wasserfläche erinnern. Die Ufer der Alpenseen haben steinigen Grund und sind flach. Oft schieben sie sich in Gestalt von Landzungen auch weit in den See hinein, sodass die Conchylien gezwungen werden, sich fest an den Grund und an die

Digitized by Google

im Wasser liegenden Steine anzuklammern, wenn sie bei nur einigermassen kräftigem Wellenschlage nicht auf das Trockene geworfen werden wollen. Dieser Umstand scheint die für alle diese Conchylien so charakteristischen Unregelmässigkeiten der Gewinde zu bedingen."

Tiefenfauna. — Specielle Untersuchungen des Grundes habe ich im Plöner See noch nicht vorgenommen. Doch glaube ich nach einer mikroskopischen Besichtigung von Schlickproben (aus 43 und 55 Meter) sagen zu können, dass die darin vorhandene Fauna unmöglich sehr mannigfaltig sein kann. In dem bräunlichen oder schwarzen Sediment, mit dem der Seeboden in jenen grösseren Tiefen bedeckt ist, fanden sich neben abgestorbenen Diatomeen und Resten von Crustaceenpanzern nur einzelne Difflugien, kleine Nematoden, etliche Mückenlarven und eine geringe Anzahl von Hydrachniden vor. Eine Tiefenfauna, als selbständig gewordener und dem Leben auf dem Grunde angepasster Zweig der Uferfauna, wie ihn die grossen schweizerischen Seen besitzen, existirt im Plöner See bestimmt nicht. Zur Ausbildung einer solchen Fauna scheinen Tiefen bis zu mehreren hundert Metern ein unbedingtes Erforderniss zu sein.

II.

Beschreibung der neuen Formen.

(Vergl. die Tafel.)

Mycetomyxa Zopfii n. g. n. sp.

Von diesem höchst merkwürdigen Organismus sucht Fig. 5 eine annähernde Vorstellung zu geben. Man gewahrt eine spindelförmige Zelle (z) von 0,026 mm. Länge, die mit langen, sich mehrfach verzweigenden Protoplasmafäden in Zusammenhang steht. Letztere sind zweifellos als Ausläufer (Pseudopodien) der ersteren zu betrachten. Nicht bloss der vordere, sondern auch der hintere Pol jener Zelle setzt sich in derartige Verzweigungen fort, deren Substanz äusserst hyalin und anscheinend körnchenfrei ist. An die dickern derselben (p) setzen sich da und dort anders gestaltete Ausläufer an (x), welche, wenn sie in der Mehrzahl vorhanden sind, sich divergirend zu einander verhalten. Die mikroskopische Ansicht dieser Gebilde lässt zwei verschiedene Deutungen zu.' Entweder nämlich bestehen sie aus Ketten von winzigen, spitzoval geformten und platten Zellchen, die in der Richtung ihrer Längsachse an einander gereiht sind, oder

Digitized by Google

jeder einzelne dieser Fortsätze ist in Wirklichkeit doppelt, insofern er aus zwei dünneren Fädchen gebildet wird, die sich lose mit einander verflochten haben. Ich konnte diese Frage nicht entscheiden; auch die Öl-Immersion reichte dazu nicht aus, da der ganze Organismus — die längsten Pseudopodien mitgerechnet — nur 0,16 mm gross ist. Dagegen war auf's deutlichste zu erkennen, dass die oben geschilderten problematischen Fortsätze grüne, rundliche Zellen ergriffen hatten und festhielten. Dass es sich dabei um Nahrungsobjekte handelte, war aus der Verfärbung zu schliessen, die bei einigen dieser Kügelchen sich bemerkbar machte. Dieselben gehörten, wie leicht festzustellen war, den zahlreich im See vorhandenen Tochterkolonien von Pandorina morum an.

Füge ich dieser Schilderung noch hinzu, dass innerhalb der Stammzelle (z) eine kleine Vacuole zu entdecken war und dass die pseudopodienartigen Fortsätze eine gewisse Starrheit zu besitzen schienen —, so ist hiermit Alles gesagt, was ich zur Zeit über den vorliegenden interessanten Organismus mitzutheilen weiss.

Seinem ganzen Habitus nach schliesst er sich offenbar den Rhizopoden an; in einzelnen Merkmalen erinnert er aber auch an bestimmte Gattungen von niederen Pilzen und Pilzthieren. Mit letzteren beiden Gruppen hat er nicht bloss die weitgehende Verästelung der Pseudopodien gemein, sondern auch die Art der Nahrungsaufnahme, die in derselben Weise erfolgt, wie etwa bei Rhizidium Braunii Zopf, einem Wasserpilze, der mit seinen Mycelenden Diatomaceen abtödtet. Hinsichtlich der schraubig gewundenen (bezw. verflochten) Fäden (x in Fig. 5), die sich als Fangarme an die eigentlichen Pseudopodien (p) ansetzen, haben wir unter den Mycetozoen ein Analogon in Spirophora radiosa Zopf, einem amöbenartigen Dinge, bei welchem sich die dicken Fortsätze der Körpersubstanz an ihrem Ende zu sehr zierlichen und regelmässigen Spiralfäden umgestalten.[14]) Bei solchen Beziehungen unseres Pandorina-Vertilgers wird es gerechtfertigt erscheinen, wenn ich denselben als Vertreter eines besondern Genus betrachte, dem ich die Bezeichnung Mycetomyxa beilege. Damit soll gleichzeitig eine Hindeutung auf die nahe Verwandtschaft dieses Rhizopoden mit den Pilzthieren gegeben werden. Zu Ehren des bekannten Erforschers jener auf der Grenzscheide zwischen Thier und Pflanze stehenden Wesen führe ich die vorliegende Art als Mycetomyxa Zopfii in meiner Liste auf.

Das Vorkommen derselben betreffend erwähne ich ausdrücklich, dass sie auch im Madebröcker See bei Plön gefunden wurde, und zwar ebenfalls Pandorinazellen verzehrend.

Digitized by Google

Actinosphaeridium pedatum n. g. n. sp.

Dieses in Fig. 9 (a und b) dargestellte Heliozoon fand ich in den Sommermonaten auf Spirogyren und andern Fadenalgen, an denen es mit seinem Stiel ausserordentlich fest haftet. Durch blossen Deckglasdruck ist die Verbindung zwischen beiden nicht zu lösen.

Das rundliche oder birnenförmig gestaltete Köpfchen misst in der Länge 0,023 mm, im Querdurchmesser 0,018. Der Stiel ist durchschnittlich 0,11—0,13 mm lang, bei einer Dicke von höchstens 0,0017 mm. An der Basis sowohl wie am oberen Ende ist sein Durchmesser ungefähr doppelt so gross. Der auf dem Stiel sitzende mehr oder weniger kugelige Weichkörper zeigt eine körnige Beschaffenheit und blass-gelbliche Färbung. Im Innern desselben gewahrt man ein ovales Kerngebilde; dieses ist aber stets in der untern Hälfte des Kügelchens gelegen. An letzterem lässt sich übrigens eine dichtere Aussenschicht (Ektosark) unterscheiden, von welcher die äusserst feinen und ziemlich kurzen Pseudopodien allseitig ausstrahlen; die Hauptmasse des Weichkörpers besteht aus dem körnerreichen Entosark. Hier geht auch die Assimilation der aufgenommenen Nahrungstheilchen vor sich, wie die grünlichen und bräunlichen Einschlüsse beweisen, die oft in sehr grosser Anzahl das Innere der Kügelchen erfüllen (Vergl. Fig. 5, b). Die Anwesenheit einer Vacuole habe ich nicht feststellen können. Während der Dauer des Assimilationsgeschäfts bleiben die Pseudopodien eingezogen und es scheint sogar manchmal eine Art Encystirung stattzufinden. Ich bemerkte wenigstens öfter, dass die vollgefressenen Thierchen wie von einer besonderen Membran umschlossen aussahen. —

Zurzeit ist nur ein einziges Wesen innerhalb der Heliozoen-Ordnung bekannt, mit dem das Actinosphaeridium in nähern Vergleich gebracht werden kann. Das ist der von Fr. Eilh. Schulze in der Ostsee (bei Warnemünde) aufgefundene gestielte Strahlenschopf (Actinolophus pedunculatus), dessen Dimensionen nahezu dieselben sind, wie bei der soeben beschriebenen Form.[15]) Beide Protozoen scheinen auf den ersten Anblick hin identisch zu sein. Aber bei Actinolophus ist der Stiel bedeutend dicker (0,003—0,004 mm) und die Pseudopodien können nur verkürzt, aber niemals ganz in das Ektosark zurückgezogen werden. Ausserdem besitzt die Schulzesche Form die Eigenthümlichkeit, dass sich ihr Weichkörper im Ruhezustande mit zahlreichen einzelnen Plättchen bedeckt, die sehr stark lichtbrechend sind.

Ich halte die angegebenen Unterschiede für beträchtlich genug, um auf Grund derselben die Gattung Actinosphaeridium aufzustellen, mit der einzigen Species, die oben geschildert wurde.

Digitized by Google

A. pedatum ist sowohl im Grossen als auch im Kleinen Plöner See vorkömmlich.

Mallomonas acaroides n. sp.

Die sogenannten „Pelzmonaden" sind zuerst von M. Perty aufgefunden und beschrieben worden.[16]) Er hat sie mit vollem Recht als selbständige thierische Wesen (Geisselträger) betrachtet und auch schon ihre oberflächliche Aehnlichkeit mit kleinen Milben hervorgehoben. Stein wollte in diesen Monadinen nur freigewordene Individuen alter Kolonien von Synura uvella sehen, was ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen als einen Irrthum bezeichnen muss. Abgesehen davon, dass die Gattung Mallomonas stets nur eine einzige Geissel besitzt, während bei jedem Synura-Individuum deren zwei vorhanden sind, — hiervon ganz abgesehen, giebt es noch einen viel triftigeren Grund gegen die Steinsche Ansicht geltend zu machen. Nämlich den, dass das Vorkommen der Mallomonaden ganz unabhängig von dem der Synura uvella ist. Im Gr. Plöner See habe ich die letztere im Laufe eines vollen Jahres nur 2—3 Mal angetroffen, wogegen Pelzmonaden während der Sommermonate (und noch bis zum Oktober) zahlreich in jedem Fange vertreten waren. Ich kann daher auch Bütschli[17]) nicht beistimmen, wenn er die Gattung Mallomonas „sehr unsicher" nennt.

Von Unsicherheit kann höchstens in Betreff der Arten die Rede sein, welche man bis jetzt aufgestellt hat und deren ich noch eine neue hinzufüge. Es ist sehr wohl möglich, dass wir bei besserer Durchforschung unserer Binnenseen dahin gelangen, die drei bisher beschriebenen Formen für blosse Varietäten einer und derselben Species zu erklären. Ich stelle daher die neue Art M. acaroides ausdrücklich mit diesem Vorbehalt auf.

In Fig. 5, a ist dieselbe abgebildet. Der Körper ist eiförmig und vorn mehr oder weniger zugespitzt. Die Länge des Thierchens beträgt 0,026 mm; der Breitendurchmesser 0,016. Sein „Pelz" besteht aus ziemlich langen und bogenförmig gekrümmten Borsten, welche wie Beine vom Körper abstehen. Hierdurch wird die Acarinenähnlichkeit ganz frappant. Jede Borste ist 0,023 mm lang und gegen das freie Ende hin viel dünner als an der Basis. Sie bestehen offenbar aus einer spröden Substanz, denn sie brechen leicht von ihrer Ansatzstelle ab. Diese haarartigen Gebilde sind Anhänge der festen aber durchsichtigen Körperhülle, die als ein Gehäuse aufgefasst werden kann, worin der eigentliche Monadenleib steckt. An letzterem unterscheidet man als augenfälligste Bestandtheile zwei bräunlich-gelbe

Digitized by Google

grosse Chromatophorn und ein zwischen denselben gelegenes rundliches Gebilde, das den Eindruck eines Fetttröpfchens macht, vielleicht aber auch eine kleine Vacuole sein könnte. Einen Kern sah ich nicht. Am spitzen Vorder-Ende befindet sich eine lange Geissel, die in das Körper-Innere zurückgezogen werden kann.

Von M. Plössli Perty weicht die neue Art durch ihre viel dickeren und stärker gekrümmten Borsten ab, die aber in weit geringerer Anzahl vorhanden sind, als bei jener. Von M. Fresenii Kent[18]) unterscheidet sie sich hauptsächlich durch ihre viel beträchtlichere Grösse und dadurch, dass die Borsten bei ihr auf besonderen buckelartigen Erhebungen der harten Hülle stehen, was bei der Kent'schen Species (nach der Abbildung zu schliessen) nicht der Fall ist. Ich betone aber nochmals, dass sämmtliche 3 Arten als provisorische anzusehen sind, da sich möglicher Weise gelegentlich verbindende Zwischenformen auffinden lassen werden.

Bei M. acaroides machte ich (Oktober 1892) eine Beobachtung, die wohl als Dauercystenbildung zu deuten ist. Am Hinter-Ende von zahlreichen Exemplaren war nämlich das Körperplasma sammt Chromatophoren im Austreten begriffen und neben einzelnen leeren Gehäusen lagen kugelig gestaltete Cysten (Fig. 5, b), in denen man die bräunlichgelben Farbstoffträger und anscheinend auch einen kleinen, rundlichen Kern wahrnahm. Da die Mallomonaden bald darauf gänzlich aus den Fängen verschwanden, so ist man wohl berechtigt, jenen Vorgang für eine Involutionserscheinung zu halten, die mit Eintritt der kalten Jahreszeit wahrscheinlich periodisch wiederkehrt. Fernere Beobachtungen werden hierüber Aufschluss geben.

— · — —

4. Acineta simplex n. sp.

Mit diesem Namen bezeichne ich eine kleine Suktorie, welche auf den flottirenden Bändern von Synedra crotonensis (einer limnetischen Bacillariacee des Gr. Plöner Sees) während des Julimonats (1892) ungemein häufig vorkam. Dieselbe sitzt als ein winziges, annähernd halbkugeliges Wesen ihrem schwimmenden Träger mit flacher Basis auf und vermehrt sich an Ort und Stelle auf die allereinfachste Weise, nämlich durch gleichhälftige Quertheilung. Oft bleiben zwei Individuen noch einige Zeit durch eine Substanzbrücke mit einander verbunden, bevor sie sich trennen. So lange letzteres nicht geschehen ist, wird auch kein Tentakel hervorgestreckt. Diese Fangorgane sind bei der vorliegenden Species höchstens in der Zwei-

Digitized by Google

zahl vorhanden; meistens sieht man aber nur einen einzigen in Thätigkeit. Bei einem Durchmesser der Acinete von 0,012 mm hat der Tentakel gewöhnlich eine Länge von 0,075 mm. Diese kleine Art enthält stets nur eine einzige Vacuole; der Kern ist von kugelicher Gestalt.

In dem einfachen Fortpflanzungsmodus (der nur wenigen Arten eigenthümlich ist) und in der geringen Tentakelzahl erblicke ich mit Bütschli[19]) die Merkmale einer sehr ursprünglichen Organisation, und in Rücksicht hierauf scheint es motivirt, die vorliegende Form als A. simplex zu bezeichnen.

Staurophrya elegans n. g. n. sp.

Diese neue Gattung steht in der Suktorienklasse zunächst ganz isolirt da. Wie Fig. 10 zeigt, handelt es sich hier um einen Organismus, welcher eine Hauptaxe und zwei Kreuzaxen besitzt. Letztere schneiden sich in einer Ebene, auf der die Hauptaxe senkrecht steht. Anstatt eine Beschreibung mit vielen Worten zu geben, veranschauliche ich die betreffende Species durch eine thunlichst naturgetreue Zeichnung. Die Lage des Thieres in derselben ist so gewählt, dass es dem Beschauer die Ebene der Kreuzaxen bei etwas seitlicher Neigung zukehrt, wodurch die Hauptaxe nothwendiger Weise verkürzt erscheint, weil sie zum Theil von oben her gesehen wird. In Wirklichkeit ist sie 0,05 mm lang und ihr Verhältniss zu jeder von beiden Kreuzaxen ist etwa wie 15:12.

Abgesehen von ihrer geometrischen Grundgestalt erscheint die in Rede stehende Acinete als eine Kugel, an der sich beide Pole zu je einem Fortsatze (mit polsterartig abgerundetem Ende) erhoben haben, wogegen vier andere (kürzere) Fortsätze von sonst gleicher Form im Umkreise des Aequators so angeordnet sind, dass sie in gleichen Abständen auf einander folgen. Die Endpolster dieser Fortsätze sind die Träger ungemein langer und dünner Tentakel, so dass das Thier mit seinen sechs vollständig entfalteten Strahlenbüscheln einen äusserst eleganten Anblick darbietet. Dies sollte auch in dem dafür gewählten Speciesnamen zum Ausdruck gebracht werden.

Die Tentakel sind wie bei Ephelota gemmipara Hertw. und Eph. coronata Kent ungeknöpft. Sie stehen auf jedem Endpolster in der Anzahl von 15—20, und einzelne davon werden oft soweit vorgestreckt, dass sie die 5—6malige Länge der Hauptaxe erreichen. Mit diesen zahlreichen Fangfäden, die aus allen Richtungen Beute

Digitized by Google

herbeizuschaffen im Stande sind, besitzt das merkwürdige sternförmige Wesen eine vorzügliche Chance für eine ausgiebige Ernährung. Es war in den Frühlingsmonaten (März bis Mai) durch den ganzen See verbreitet und machte einen regelmässigen (wenn auch nicht allzuhäufigen) Bestandtheil der Fänge aus.

Bei Anwendung von starken Linsen entdeckt man im Entoplasma viele glänzende Körnchen, die besonders in den Fortsätzen angehäuft sind. Im Uebrigen ist die Körpermasse vollkommen farblos. Mitten in derselben liegt der grosse runde (oder wenig ellipsoidische) Kern (k), der im Innern eine grobe Granulirung zeigt. Daneben sieht man 1—2 kleine Vacuolen (v), die in Zwischenräumen von 50—60 Sekunden pulsiren.

Die Tentakel sind, wie schon erwähnt, ohne Knöpfchen, oder letztere sind so winzig, dass es zweifelhaft bleibt, ob sie vorhanden sind oder nicht. Das Einziehen dieser starr hinausragenden Organe erfolgt stets mit grosser Langsamkeit. Hat sich einer derselben bis auf die Hälfte verkürzt, so findet in demselben Maasse auch eine Dickenzunahme statt. Schreitet die Verkürzung noch weiter vor, so macht sich am proximalen Ende des Tentakels eine schraubige Torsion bemerklich, die in Fig. 10 mit angedeutet ist. Eine vollständige Retraktion der Tentakel findet bei Staurophrya nicht statt; wenigstens habe ich eine solche niemals gesehen. Dagegen können die Fangfäden so stark eingezogen werden, dass sie nur wie kleine Stacheln erscheinen.

Zu mehreren Malen habe ich an ausgestreckten sowohl wie an retrahirten Tentakeln einen Vorgang wahrgenommen, der ausserdem nur noch von Maupas (bei seiner Sphaerophrya magna) beobachtet worden ist.[20]) Es traten nämlich an den verschiedenen Fangfäden eines und desselben Fortsatzes in Intervallen von 10—12 Sekunden runde (mehrfach auch längliche) Bläschen (b in Fig. 10) auf, die uns das Vorhandensein einer cortikalen Schicht auf diesen zarten Organen ganz unwidersprechlich darthun. Blickt man von oben her auf ein derartiges Bläschen (b_1 in Fig. 10), so hat es den Anschein, als ginge der Axentheil des Tentakels mitten durch dasselbe hindurch. Das ist aber nicht der Fall; denn die Seitenansicht (b_2) belehrt uns sofort über das richtige Verhältniss des Bläschens zum Tentakel. Wir sehen dann, dass die Auftreibung der Rindenschicht des letztern nicht im ganzen Umkreise stattfindet, sondern dass sie einseitig ist. Der Tentakel bildet also gleichsam eine Tangente an der kleinen Blase. Eine Ausnahme von diesem Verhalten machen nur diejenigen Varikositäten, welche an der Spitze von verkürzten Tentakeln auftreten.

Digitized by Google

Hier entsteht in Folge der allseitig gleichmässigen Auftreibung ein kugelförmiges Bläschen, dessen Durchmesser genau in der Richtung der Tentakelaxe liegt. Diese distalen Erweiterungen der Rinde nehmen auch oft eine zugespitzte Form an (b in der Figur) und pflegen noch etwas rascher zu vergehen als die anderen. Nach der Zeichnung von Maupas zu urtheilen, ging bei Sphaerophya magna die Axe des Tentakels stets mitten durch die Blasen, sodass in dieser Hinsicht ein Unterschied zwischen den beiden sonst gleichartigen Erscheinungen zu constatiren wäre.

Den Moment der Nahrungsaufnahme habe ich bei Staurophrya bisher nicht beobachten können. Wohl aber bekam ich ein Exemplar davon zu Gesicht, welches eine kleine Diatomee (Cymbella sp.) im Protoplasma beherbergte. Hiernach muss die neue Suktorie den wenigen Acineten-Gattungen zugezählt werden, bei denen man ein wirkliches Verschlucken kleiner Nahrungsobjekte festgestellt hat.[21]) Weitere Mittheilungen über diesen hochinteressanten Organismus behalte ich mir vor.

Plagiostoma quadrioculatum n. sp.

Die in Fig. 1 (a u. b) dargestellte neue Art der Alloiocoelen-Gattung Plagiostoma ist ein in mehrfachem Bezug bemerkenswerthes Turbellarium, ganz abgesehen davon, dass die Auffindung einer neuen Plagiostomide im Süsswasser schon an und für sich ein besonderes biologisches Interesse hat.

Die grössten Exemplare der neuen Art sind nur 5 mm gross, also beträchtlich kleiner als diejenigen von Pl. Lemani v. Graff, welche eine Länge bis zu 15 mm erreichen. Auch besitzt Pl. quadrioculatum einen schlankeren Habitus, als die beinahe sackförmig gestaltete Species aus dem Genfer See. In Betreff der äusserst trägen Körperbewegungen gleichen sich aber beide ganz genau. Dasselbe findet hinsichtlich der milchweisen Färbung der Thiere statt. Die über den Rücken hinlaufende schwärzliche Marmorirung (das subcutane Pigmentnetz) ist zwar auch bei jeder von beiden Arten vorhanden, aber bei der aus dem Gr. Plöner See stammenden ist es meist in Form zweier getrennter Strassen angeordnet, welche sich eine Strecke vor dem hinteren Leibes-Ende vereinigen. Dieser Charakter verdient desshalb eine besondere Beachtung, weil er auch noch bei einer marinen Plagiostoma-Species, dem Pl. reticulatum aus dem Mittelmeer, angetroffen wird.[22]) Es kommen von der neuen Süsswasserform freilich auch Individuen vor, welche die beiden Züge des Pigmentnetzes nicht

Digitized by Google

so deutlich geschieden zeigen, wie es in Fig. 1, b gezeichnet ist. Diese gehören aber zu den Ausnahmen.

Anstatt zweier Augenflecke, die mit den vordersten Maschen des Pigmentnetzes in direkter Verbindung stehen (P. Lemani), besitzt die neue Form deren vier, und diese weisen keine derartige Verbindung auf. Die beiden hinteren Augenflecke sind stets beträchtlich grösser als die vorderen, und diese sind etwas der Mittellinie des Körpers angenähert. Nach vorn zu läuft der Kopftheil des Wurmes in eine breit abgerundete Spitze aus.

Auf diese äusserlichen Unterschiede hin, zu denen auch die abweichende Färbung des legereifen Eies und die Grössendifferenz der Thiere gehört, habe ich die neue Art gegründet.

In allen wesentlichen Stücken des inneren Baues aber, und besonders in Betreff der Anatomie der Sexualorgane, scheinen beide Species übereinzustimmen. Sehr charakteristisch ist der unbewaffnete, stark muskulöse und birnenförmige Penis, der durch die nahe am Hinter-Ende befindliche Geschlechtsöffnung hervorgestülpt werden kann. Die Spermatozoen (Fig. 1, c) sind gross (0,13—0,15 mm) und mit einem hyalinen Saum umgeben, sodass sie quer gemessen eine Breite von 0,005 mm besitzen. Die befruchtungsfähigen Eier sowohl wie die reifen Spermatozoen gelangen von ihren Erzeugungsstätten aus in die Lücken des Parenchyms, wo sie massenhaft bei einander liegen. Eins dieser frei in der Körperflüssigkeit flottirenden Eier ist in Fig. d abgebildet. Es ist ein vollkommen durchsichtiges Kügelchen von 0,08 mm Durchmesser, welches zwei in einander geschachtelte Bläschen enthält, von denen aber das innerste nur als eine besondere Umhüllung des Kernkörperchens zu betrachten ist; das äussere dagegen als der eigentliche Kern. Letzterer hat einen Durchmesser von 0,043 mm. Das legereife Ei besitzt bei der vorliegenden neuen Art eine hellbraune Schale*) und präsentirt sich im optischen Längsschnitt als ein gleichmässig abgerundetes Oval. Es ist 0,17 mm lang bei einem Querdurchmesser von 0,11.

An den vollkommen ausgebildeten Spermatozoen des Plag. quadrioculatum habe ich niemals auch nur eine Spur von Bewegung wahrnehmen können. Wie sich Plag. Lemani in dieser Beziehung verhält, kann ich weder bei v. Graff noch bei Duplessis [23]) angedeutet finden. Eigene Erfahrungen in Betreff dieser Species stehen mir nicht zu Gebote. Bezüglich der Spermatozoen mariner Plagiostomiden (Pl. Girardi und Pl. vittatum) berichtet v.

---

*) Bei Pl. Lemani ist das Schalenpigment orangeroth (nach Duplessis).

Digitized by Google

Graff, dass dieselben Wellenbewegungen an den Säumen und ausserdem, noch Spiraldrehungen der Mittelrippe zeigen.[24]) Um so auffallender erscheint im Gegensatz hierzu die gänzliche Unbeweglichkeit der Samenelemente des Pl. quadrioculatum. —

Hinsichtlich der im Epithel vorfindlichen Stäbchen (Rhabditen) vermisse ich ebenfalls genauere Angaben von Seiten der Untersucher des Pl. Lemani. Ich fand solche nur auf der gewölbten Rückenfläche bei der Plöner Art; es sind keulenförmige, äusserst kleine Gebilde (0,008 mm), welche in Gruppen von 6—7 Stück beisammen liegen. Die Bauchfläche fand ich ganz frei von denselben.

Ascomorpha agilis n. sp.

Während des Sommers (Juni bis September) war dieses kleine bewegliche Räderthier im Gr. Plöner See sehr verbreitet. Es ist 0,16 mm gross, hat die Gestalt eines kleinen Säckchens von gelbbrauner Färbung und besitzt ein primitives Räderorgan in Gestalt einer einfachen Cilienkrone. Der Darm ist im Verhältniss zur geringen Grösse des Thieres stark entwickelt; jederseits läuft derselbe in 3 Divertikel aus (Fig. 3, a und b), die bis zur Ventralfläche hinabreichen und dort beinahe mit einander zusammenstossen. Diese Ausstülpungen des Verdauungstraktus enthalten fast immer schwärzliche Nahrungsballen. Der Kauapparat zeigt eine beträchtliche Rückbildung, insofern er nur aus dem Fulcrum und den beiden Rami besteht. Der Augenfleck im Nacken ist roth pigmentirt.

Ohne bisher eine genauere Untersuchung dieser Species vorgenommen zu haben, glaube ich doch, dass die obige Charakteristik hinreicht, sie von den 3 bisher bekannten Arten (A. helvetica Perty, A. germanica Leyd. und A. saltans Bartsch) zu unterscheiden. Soviel ich sehen kann, besitzt sie von diesen dreien den am meisten reducirten Mastax.

Zu verschiedenen Malen bekam ich auch einen zweiten — anscheinend ebenfalls neuen — Vertreter der Gattung Ascomorpha zu Gesicht, von dem ich aber vorläufig nichts weiter berichten kann, als dass er 0,14—0,15 mm gross ist und eine doppelte Kielung besitzt, sodass er in seiner Körperform genau einem Mandelkerne gleicht. Die Verbindungslinie der beiden Kiele hat eine genau dorsoventrale Richtung. Das Thierchen schwimmt aber gewöhnlich auf der Seite, sodass man seine eigenthümliche Gestalt nur ausnahmsweise beobachten kann. Für diese noch näher zu untersuchende Art habe ich provisorisch die Bezeichnung Ascomorpha amygdalum gewählt.

Digitized by Google

Synchaeta grandis n. sp.

Diese Synchaeta (Fig. 2) unterscheidet sich von allen übrigen Mitgliedern ihrer Gattung durch ihre Grösse und durch ihren sehr schlanken Habitus. Sie hat eine Länge von 0,57—0,60 mm bei einer Kopfbreite von 0,28 mm. Der übrige Körper ist fast cylindrisch gestaltet; nur kurz vor der Ansatzstelle des zweizehigen Fusses verschmälert er sich um eine Wenigkeit. Er besitzt durchschnittlich eine Breite von 0,12 mm. An Durchsichtigkeit wetteifert diese Species mit Leptodora hyalina; nur der goldgelbe Magen und ein bläulicher Anflug am Kopfe macht sie bei ihren Bewegungen etwas leichter kenntlich, als jene.

Der Wimperapparat besteht aus einem dorsalen und ventralen Cilienkranze, wie bei den übrigen Synchaeten. Die zwei seitlichen Kopflappen („Wimperohren"), welche einziehbar sind, fallen durch ihre besondere Grösse auf. Im mittelsten Theile des Stirnfeldes stehen zwei kurze Zapfen, aber ohne Borstenbesatz. Dann folgt jederseits ein ähnlicher Zapfen (Antenne) mit dichten Borstenbüscheln, und weiterhin, rechts sowohl wie links, ein aus verschmolzenen, steifen Wimpern, bestehender Tastapparat von griffelartiger Form, wie wir ihn in geringerer Ausbildung auch bei S. pectinata vorfinden.

Vom Mastax sieht man in der Dorsalansicht nur die grossen, leichtgebogenen Unci und die mächtigen, V-förmig gestalteten Bewegungsmuskeln derselben.

Diese neue Species wird nicht bloss durch ihre Grösse, Durchsichtigkeit und gestreckte Gestalt, sondern auch durch die beiden kahlen, mitten auf der Stirn sich erhebenden Zäpfchen so unzweideutig charakterisirt, dass sie leicht zu erkennen ist. Wer sie nur ein einziges Mal gesehen hat, wird sie niemals mit einer der kleinern Species verwechseln können. —

Als eine Eigenthümlichkeit von Synchaeta grandis führe ich noch an, dass ich jene unbeweglichen dreilappigen oder auch schlauchförmigen Parasiten (Fig. 6), von denen die Leibeshöhle anderer Synchäten oft strotzend angefüllt ist, kein einziges Mal bei ihr vorfand. Diese Parasiten, welche ein grauglänzendes Aussehen besitzen, traten im Herbste (Oktober) auf; während der Sommermonate sah ich dieselben nie.

Triarthra longiseta Ehrb., n. var. limnetica.

Diese Varietät, welche anderweitig noch nicht beobachtet worden zu sein scheint, ist durch ihre ungewöhnlich langen Springborsten

Digitized by Google

ausgezeichnet und daran sofort erkennbar. Die beiden vorderen, welche sonst nur die doppelte Körperlänge zu erreichen pflegen, sind hier über vier Mal so lang, nämlich 0,71 mm, wogegen die hintere Borste nur 0,43 misst, also nur zwei und einhalb Mal so lang ist als der Körper. Letzterer hat eine Länge von 0,17 mm.

Diese Varietät fand ich zu gewissen Zeiten durch den ganzen See verbreitet; sie bildete aber keine constante Erscheinung in den Fängen. Auch war sie stets nur aus grösserer Tiefe zu erhalten.

Bipalpus vesiculosus Wierz. und **Zacharias** n. g. n. sp. **Mastigocerca capucina Wierz.** und **Zacharias** n. sp.

Diese beiden Rotatorien habe ich in Gemeinschaft mit Prof. A. Wierzejski im 56. Bande der Zeitschr. f. wiss. Zoologie (1893) ausführlich beschrieben und auch abgebildet. Beide Species wurden von dem krakauer Forscher und mir ganz unabhängig aufgefunden.

Bipalpus vesiculosus ist eine sehr interessante neue Form (Fig. 15, a), von der sich folgende kurze Charakteristik geben lässt:

Weibchen: Körper sackförmig, vorn abgestutzt, halbgepanzert, die Cuticula schaumartig aus Luftzellen zusammengesetzt, auf der Rückenseite zu einem V-förmigen Schild (Fig. 15, b) verdickt, dessen hinterer Theil den Rückentaster aufnimmt und zwischen dessen Armen ein grosses Nackenauge liegt; Cilienkrone etwas erhoben, seitlich in je einen halbrunden Lappen ausgezogen, mit kegelförmigen Erhebungen, auf denen Sinneshaare stehen, und zwei fingerähnlichen Palpen über den Seitenlappen. Fuss in zwei Dritteln seiner Länge quergeringelt; derselbe inserirt sich auf der Bauchseite und ist etwas länger als die Körperhälfte. Länge: 0,5 mm. — Das Männchen wurde im September von mir beobachtet; Länge desselben 0,16 mm.

Mastigocerca capucina ist in Fig. 14 dargestellt (Weibchen). Körper fast cylindrisch mit deutlich abgesetztem Kopf, Panzer ohne Rückenkamm. Kopfstiel bauchwärts wellig ausgeschnitten und längsgefurcht; dorsalwärts in eine dreieckige, kapuzenartige Platte ausgezogen, welche sich über das Räderorgan wölbt. Fussgriffel halb so lang als der Körper mit einem grösseren (rechten) und einem kleineren (linken) Nebendorn versehen. Krone mit fingerförmigen Palpen (at) und (nach Wierzejski) mit zwei Sinnesbüscheln. — Länge (vom Kopf bis zum Ende des Fussgriffels): 0,44 mm.

Digitized by Google

Hudsonella picta Zacharias und **Calman** n. g. n. sp.

Dieses in den schönsten Farben prangende und wirklich „wie gemalt“ aussehende Rotatorium habe ich in Fig. 4, a dargestellt. Dasselbe misst im Längsdurchmesser (d. h. bis zum Rande des halsartigen Panzerfortsatzes) 0,15 mm und hat eine Breite von 0,11. Dabei besitzt es eine abgeflachte Gestalt und gleicht darin genau einem sogenannten „Riechfläschchen“. Beim Schwimmen kehrt es stets eine der Breitseiten nach oben und nur sehr selten sieht man es von vorn (Fig. 4, b), wobei dann zu constatiren ist, dass das Thierchen einen schmalen Rücken und eine stark gewölbte Bauchseite hat. Der in drei lappenartige Fortsätze ausgezogene Magendarm hat gewöhnlich eine hellblaue Färbung, von der die gelben Fetttropfen, von denen er durchsetzt wird, auffällig abstechen. Der gesammte Panzer zeigt ein lebhaft rothes Colorit und (seitlich betrachtet) einen hyalinen zarten Saum, der nach vorn zu sich allmälig verläuft.

Von allen bisher bekannt gewordenen Räderthiergattungen dürfte diese neue die am buntesten gefärbte sein. Ich habe dieselbe zu Ehren des bekannten englischen Rotatorienforschers C. T. Hudson (F R S.) Hudsonella genannt. Dieselbe erinnert äusserlich an das Genus Notops; aber bei näherer Untersuchung zeigt es sich, dass sie diesem ebenso ferne steht, als den übrigen Gattungen der Hydatinidenfamilie. Vorläufig wüsste ich überhaupt dieser Form keine sichere Stellung im System zuzuweisen und sie mag daher zunächst incertae sedis bleiben.

Der Wimperapparat besteht aus einem einfachen Cilienbüschel. Das Thier entfaltet denselben aber nur beim Schwimmen. Wenn es in der Seitenlage ruht, wird das Räderorgan in den halsartigen Vordertheil des Panzers zurückgezogen. Die chitinösen Theile des Mastax (m x in Fig. 4) zeigen eine auffällige Unsymmetrie und gleichzeitig eine starke Rückbildung. Soviel ich sehen kann, sind nur zwei Theile vorhanden, wovon der rechts gelegene länger ist, als der linke. Ob dieselben aber als Aussen- oder Innenkiefer (als Mallei oder Rami) zu deuten sind, scheint mir bei der rudimentären Beschaffenheit des ganzen Kauapparates schwer zu entscheiden.

Mit dem Cilienbüschel ist der Mastax durch ein ganz enges Röhrchen (r) verbunden, welches höchstwahrscheinlich die Zuleitung der Nahrung zum Magen vermittelt. Es kann sich dabei aber lediglich um sehr fein zertheilte oder ausserordentlich kleine Objekte (winzige Algensporen, Bakterien etc.) handeln, da das Lumen jenes

Digitized by Google

Rohres für grössere Nahrungskörper unpassirbar ist. Bei diesem Sachverhalt würde es auch begreiflich erscheinen, dass der Mastax nach und nach einer Rückbildung anheimfiel, insofern seine Thätigkeit mehr und mehr entbehrlich wurde. Ein Enddarm, bezw. eine Analöffnung, ist nicht vorhanden. Das Gehirn (g) ist verhältnissmässig gross und hat auf seiner unteren oder vielmehr hinteren Fläche einen schwarzen Pigmentfleck (Auge). Etwas oberhalb desselben zeigt der Panzer einen winzigen röhrenförmigen Aufsatz, welcher ein Sinnesorgan einschliesst. Man sieht indessen nur die hervorragenden feinen Borsten desselben. Dieses Organ steht aber nicht in der Mittellinie des Rotators, sondern (eine Kleinigkeit davon entfernt) auf der rechten Seite. Der Fuss, welcher nur eine einzige, zugespitzte Zehe besitzt, ist zart geringelt. Er ist für gewöhnlich eingezogen und nur gelegentlich wird er einmal durch die auf der Ventralfläche des Panzers befindliche Öffnung vorgestreckt.

Im Gr. Plöner See trat dieses eigenartige Mitglied der Räderthierfauna vom Juni bis Ende August ziemlich häufig auf. Ich fand es ausserdem noch im Behler-, Diek- und Ukeleisee, wo es gleichfalls oft in den Fängen wiederkehrte. —

Im Begriff diese Abhandlung zu veröffentlichen, erhalte ich von Dr. W. T. Calman in Dundee (University College) ein Separatum aus den Annalen für schottische Naturgeschichte zugesandt, worin einige neue Rotatorien beschrieben werden.[26]) Darunter ist eins, welches der Autor Notops pygmaeus genannt hat. In demselben erkenne ich aber einen unzweifelhaften Vertreter der soeben geschilderten Gattung wieder; ja es scheint nach der von Calman mitgetheilten Skizze so, als ob zwischen beiden Formen nur ganz geringe Unterschiede bestünden, welche die Farbe des Augenflecks und die Grösse der Magenausbuchtungen betreffen. Bei der schottischen Species ist das Augenpigment hellroth und der Magen mehr sackförmig, obgleich er ebenfalls einige divertikelartige Hervorwölbungen besitzt. Unter diesen Umständen scheint es geboten zu sein, die beiden Species vorläufig als identisch zu betrachten. Um unliebsamen Prioritätsstreitigkeiten vorzubeugen, nehme ich aber die Autorschaft von Hudsonella picta nicht für mich allein in Anspruch, sondern theile mich in dieselbe mit Herrn Dr. T. Calman, der in seiner Abhandlung angiebt, dass er das prächtige Thierchen schon seit längerer Zeit kenne.

Digitized by Google

III.

Biologische Mittheilungen.

Als ich vor vier Jahren (1888) die Begründung einer Süsswasserstation anempfahl, wurde ich von dem Gedanken geleitet, dass ein solches Institut nicht bloss Gelegenheit dazu geben würde, die lakustrische Thier- und Pflanzenwelt genauer in ihrer Zusammensetzung kennen zu lernen, sondern ich hoffte auch, dass durch eine umfassende und continuirlich fortgesetzte Beobachtung dieser Organismenwelt, neue Aufschlüsse in biologischer Hinsicht zu erlangen sein würden. In dieser Erwartung habe ich mich nicht getäuscht; denn wie die nachfolgenden Mittheilungen beweisen werden, bin ich schon jetzt — ein Jahr nach der Eröffnung des hiesigen Observatoriums — in der Lage, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf eine Reihe von Thatsachen hinzulenken, welche nicht verfehlen werden, ein erhöhtes Interesse für die Durchforschung unserer heimathlichen Binnenseen wachzurufen. Insbesondere dürfte dies von der Beobachtung des Süsswasserplanktons gelten, jener durch die gesammte Wassermasse eines grossen See's verbreiteten Fülle von verschiedenartigen Organismen, die aber in biologischer Hinsicht als ein Ganzes zu betrachten sind und als solches die Begründung eines besonderen Wissenschaftszweiges erheischen, den man als Planktologie bezeichnen kann.

Diese Disciplin ist gegenwärtig in der Ausbildung begriffen, und ihr wendet sich mit Vorliebe der Forschungseifer einer grossen Anzahl jüngerer Zoologen zu, die hier ein offenes Feld für lohnende Studien finden. Letztere erstrecken sich naturgemäss nicht bloss auf Anatomie und Systematik der im Plankton vorkömmlichen Arten, sondern auch auf deren Variabilität und periodisches Erscheinen, auf ihre Mengenverhältnisse, ihre Ernährungsweise, ihr Verhalten zu Licht und Dunkelheit etc. — sie berücksichtigen also möglichst alle physiologisch wirksamen Faktoren, um Einblick in den Rhythmus des bunten Getriebes zu erlangen, welches der Turnus der Jahreszeiten vor unseren Augen entfaltet. Inwiefern nun die zu Plön errichtete biologische Station bereits im Stande gewesen ist, Beiträge für eine solche Planktologie zu liefern, wird aus den nachstehend berichteten Thatsachen entnommen werden können.

a) Ueber die Vertheilung der Organismen in grossen Süsswasserbecken. — Es ist bekannt, dass viele Vertreter der lakustrischen Flora und Fauna nur im seichteren Uferwasser vorkommen, weil nur dort ihren Lebensbedingungen genügt werden kann.

Digitized by Google

Ebenso offenkundig ist aber auch, dass es gewisse Thiere giebt, die man mit gleicher Ausschliesslichkeit bloss in der Seenmitte, d. h. da, wo das Wasser sehr tief ist, antrifft, wie z. B. die Cladoceren-Gattungen Leptodora und Bythotrephes.

Auf Grund solcher Wahrnehmungen bildete sich allmählich die Ansicht heraus, dass zwischen der Uferzone und der mehr central gelegenen Region der Seen ein biologischer Gegensatz obwalte, und zwar in dem Sinne, dass die schlechtschwimmenden und öfterer Rast bedürftigen Uferbewohner auf die erstere, die schwimmgewandten Liebhaber des freien Wassers aber auf die letztere beschränkt seien. Nach F. A. Forel erstreckt sich die Littoralzone bis zur Tiefe von höchstens 25 Metern in den See hinaus.[27]) Die ganze übrige Wassermasse — von der Oberfläche an gerechnet bis zu der unmittelbar über dem Grunde gelegenen Schicht — betrachtet er als pelagische Region (région pélagique). Der Ausdruck „pelagisch" ist zuerst von dem dänischen Zoologen P. E. Müller auf die im freien Wasser grosser Seen vorhandene Thierwelt angewendet worden, weil in derselben ein Analogon zur Fauna des hohen Meeres gegeben schien. Aber E. Häckel[28]) hat neuerlich mit Recht bemerkt, dass es sich empfehle, den Begriff „pelagisch" fernerhin nur wieder in seinem ursprünglichen Sinne zu gebrauchen und die sogenannten „pelagischen" Thiere des Süsswassers von jetzt ab als limnetische zu bezeichnen. Ich kann diesem Vorschlage im Interesse einer präcisen Terminologie nur beistimmen, und demgemäss werde ich bei meinen weiteren Erörterungen jenes zutreffendere Wort benutzen.

Von einem biologischen Gegensatze zwischen der littoralen und limnetischen Region, wie man sich denselben gewöhnlich vorstellt, ist aber in Wirklichkeit niemals die Rede. Ein solcher macht sich nur einseitig in Betreff der Uferfauna geltend. Gewisse Protozoen, Würmer und Krebsthiere sind an reichliche und bequeme Ernährung gewöhnt, die sie nur da finden können, wo üppiger Pflanzenwuchs ist. Auch vermögen viele Wasserbewohner nicht anhaltend zu schwimmen, sodass sie sehr oft auf irgend einer Unterlage ausruhen müssen. Dies beobachtet man bei der Mehrzahl der Daphniden und Lynceiden, sowie bei einigen Cyclops-Arten. Manche Thiere mögen auch durch Bedürfnisse, die uns gänzlich unbekannt sind, in der Uferzone zurückgehalten werden. Auf diese Weise grenzt sich letztere allerdings ziemlich scharf gegen die limnetische Region ab, aber dies ist nicht umgekehrt der Fall. Nach den Erfahrungen, welche ich hier in Plön zu allen Jahreszeiten gemacht habe, giebt es keine Schranke, welche die limnetische Fauna verhindert, bis dicht an's Ufer

Digitized by Google

vorzudringen. Ich habe mit dem Handkäscher (vom Lande aus) sämmtliche Heliozoen, Mastigophoren, Räderthiere und Krebse erbeuten können, welche in den Fängen mit dem Planktonnetz enthalten waren. Leptodora und Bythotrephes glänzten allerdings durch Abwesenheit; aber von diesen Cladoceren ist es bekannt, dass sie sich vorwiegend nur in den tiefern Wasserschichten aufhalten. Ihr Fehlen in der Nähe des Ufers ist daher erklärlich.

Die limnetische Fauna wird somit nicht dadurch charakterisirt, dass sie in ihrem Vorkommen auf eine bestimmte Seeregion beschränkt ist, sondern vielmehr dadurch, dass die ihr angehörigen Gattungen und Arten die Fähigkeit besitzen, sich andauernd im freien Wasser schwebend zu erhalten.

Die Existenzmöglichkeit der limnetischen Species ist demnach in erster Linie auf das geringere specifische Gewicht derselben zurückzuführen. Die irgendwie erlangte grössere Schwebfähigkeit war die Hauptursache für die Gewinnung neuer Lebensbedingungen im Wasser. Ein anhaltendes actives Schwimmen ist gleichfalls nur auf dieser Basis denkbar. An und für sich ist letzteres aber von sekundärer Bedeutung. Es dient höchstens dazu, innerhalb einer gewissen Wassersphäre Wanderungen zu ermöglichen, um auf diese Weise die gleichfalls schwebenden Nahrungskörperchen (Protococcaceen, Diatomeen und andere limnetische Mikrophyten) zu erlangen. Die besseren Schwimmer werden ihre Umgebung erfolgreicher nach jenen Algen absuchen können, als die minder guten, und insofern ist der Fortbestand mancher limnetischen Species von dem Besitz guter Ruderwerkzeuge abhängig. Diese dürften desshalb durch natürliche Zuchtwahl mehr und mehr vervollkommnet worden sein, wie z. B. die langen Antennen der Calaniden und die fächerartig verbreiterten Arme von Leptodora hyalina.

Aber es ist ganz allein die Schwebfähigkeit, auf welcher überhaupt die Möglichkeit für das Vorhandensein einer planktonischen Fauna und Flora beruht. Und gerade die Flora beweist durch ihre zahlreichen Repräsentanten, bei denen das active Schwimmen eo ipso ausgeschlossen ist, dass letzteres nur Nebenvortheile gewähren kann. Bei Besprechung der speciellen Anpassungen, welche stattgefunden haben, um die Schwebfähigkeit zahlreicher lakustrischer Thier- und Pflanzenspecies zu steigern, werden wir Gelegenheit haben, die verschiedenen Mittel kennen zu lernen, welche der Natur zu Gebote stehen, um jenen Zweck zu erreichen. Da nun aber schwebende Wesen keinen bestimmten Ort im Wasser einnehmen, sondern in ihrer

Digitized by Google

Gesammtheit ein Spielball von Wind und Wellen sind, so ergiebt sich mit Nothwendigkeit, dass die Verbreitung derselben innerhalb eines und desselben Wasserbeckens im Laufe der Zeit eine höchst gleichförmige werden muss. Dieser theoretischen Voraussetzung entspricht auch das quantitative Ergebniss der sogenannten Vertikalfänge, die auf der nämlichen Bootfahrt an ganz verschiedenen Stellen im See, aber bei gleicher Höhe und bei gleichem Durchmesser der Wassersäule, gemacht werden. Von einer Zusammenrottung der Individuen limnetischer Arten zu „Schwärmen" habe ich bei derartigen Stichproben niemals etwas bemerkt.

Ebensowenig konnte eine Abnahme in der Dichtigkeit der limnetischen Seebevölkerung gegen das Ufer hin constatirt werden, wenn man dabei die Vertreter derjenigen Arten in Abzug bringt, welche überhaupt nur in grösseren Tiefen vorzukommen pflegen. Die gleichförmige Vertheilung, welche sich aus der theoretischen Betrachtung ergiebt, findet thatsächlich auch im Bezirke des Ufers statt, sodass eine besondere limnetische Region (als ökologische Provinz) im Gegensatz zur Littoralzone nur in der Vorstellung, aber nicht in Wirklichkeit existirt. Dagegen sind in jedem grösseren Binnensee zwei verschiedene Organismengruppen vorhanden, wovon die eine Wesen mit geringerer, die andere Wesen mit grösserer Schwebfähigkeit umfasst. Nur Mitglieder der zweiten Gruppe sind es, welche in der Nähe des Ufers sowohl wie draussen in der Mitte des See's gleich gut zu existiren vermögen.

Eine Einschränkung erfährt dieser Satz, wie schon angedeutet, nur hinsichtlich einiger Species, welche die Gewohnheit haben, gelegentlich in grössere Tiefen hinabzugehen: sei es, dass sie auf diese Weiss das allzu grelle Sonnenlicht meiden oder kühlere Wasserschichten aufsuchen wollen. Solche Arten perhorresciren natürlich zu manchen Zeiten (oder auch immer) die seichte, hellbeleuchtete oder stark erwärmte Uferzone.

Diese Gewohnheit limnetischer Thiere ist jedoch keine allgemeine, und in Folge dessen erscheint es auch ungerechtfertigt, auf Grund derselben das Vorhandensein einer besonderen Region zu behaupten, welche in biologischer Hinsicht einen Gegensatz zum Ufer bilden soll.

F. A. Forel, dessen sonstige Verdienste um die gründliche Durchforschung des Genfer See's allgemein anerkannt sind, ist der Urheber der Regionenscheidung. Nach ihm besitzt jede derselben (Ufer, freies Wasser und Seegrund) ihre eigene charakteristische Thierwelt, die

Digitized by Google

sie scharf von den anderen trennt.[29]) Zwischen den Species der Littoralzone und denen der Tiefenregion besteht in der That eine solche Trennung; letztere sind wirklich sklavisch an ihre Lebensbedingungen gebunden, und niemals gelangen Eier oder erwachsene Exemplare von Vertretern dieser Grundfauna wieder an die Oberfläche. Hier besteht also die Forel'sche Eintheilung zu Recht. Der in der Tiefe herrschende Lichtmangel, der grosse Wasserdruck und die sehr niedrige Temperatur prägen derselben unbedingt einen besondern ökologischen Charakter auf. Ein solcher Unterschied besteht aber zwischen den peripherischen und centralen Theilen des nämlichen See's nicht, und desshalb halte ich in diesem Falle die Scheidung in zwei ökologische Regionen für unthunlich. Schon der Umstand, dass die limnetische Organismenwelt erfahrungsgemäss bis dicht an's Ufer herantritt, spricht gegen die Berechtigung, zwischen littoraler und freier Seefläche einen durchgreifenden ökologischen Unterschied zu machen. Die Beobachtung lehrt uns in diesem Falle keineswegs verschiedene Regionen, sondern nur verschiedene Faunen kennen, von denen die eine (die limnetische) über den ganzen See verbreitet ist, weil ihre Arten eine grössere Schwebfähigkeit besitzen als die der andern. Im Besitz der geringeren Schwebfähigkeit vermag ich aber keine besondere Anpassung an die Ufernähe zu erkennen, sondern vielmehr einen Mangel, der die damit behafteten Wesen zwingt, ihr Dasein im seichten Wasser, wo sie gelegentlich Ruhepunkte finden können, zu führen. Ich kann überhaupt in der limnetischen Thierwelt nur die Abzweigung einer ursprünglich am Ufer vorhandenen Fauna erblicken. Diese Ansicht gründet sich nicht bloss auf theoretische Erwägungen, sondern sie findet auch eine Stütze an der Thatsache, dass selbst gegenwärtig noch eine Fortentwickelung von littoralen Arten zu limnetischen stattfindet. Davon soll sogleich eingehender die Rede sein.

b) Eulimnetische und tycholimetische Species. — Schon vielfach ist die Beobachtung gemacht worden, dass in Planktonfängen, welche in sehr grosser Entfernung vom Ufer stattfanden, Gattungen und Arten enthalten waren, die man sonst nur in unmittelbarer Landnähe anzutreffen gewohnt ist. Man hat sich bisher damit begnügt, diese Funde als blosse Zufälligkeiten zu betrachten. P. Pavesi bezeichnete daher solche Species als tycholimnetische und stellte dieselben den ächten Seeformen (den eulimnetischen Species) gegenüber.[30]) Man hielt sie ganz allgemein nur für unfreiwillige Auswanderer und legte ihrem Vorkommen zwischen den anderen Arten gar keine Bedeutung bei. Wenn man nun aber sieht, dafs

Digitized by Google

gewisse Entomostraken der Uferzone, wie z. B. Chydorus sphaericus, in manchen Seen nicht nur in einzelnen versprengten Exemplaren, sondern als numerisch ansehnlicher Bestandtheil des Planktons auftritt (wie z. B. im Dobersdorfer See bei Kiel), so hört die Zufälligkeit auf, und man fragt sich nach der Ursache dieser Erscheinung, zumal wenn man wahrnimmt, dass anderwärts (Gr. Plöner See) der nämliche Krebs lediglich Littoralbewohner ist. Sida cristallina, eine Daphnide, die schon die glasartige Durchsichtigkeit der eulimnetischen Species besitzt, ist in den meisten Seen bloss Uferbewohner. Als solcher ist sie übrigens auch durch den Besitz eines Haftapparats am Nacken gekennzeichnet, mit dem sie sich an Wasserpflanzen festzuheften vermag. Trotzdem fischte ich diese Cladocere vielfach auch in der Mitte grosser Seen, namentlich in Westpreussen (1886). Pavesi hat dieselbe Beobachtung in Italien gemacht, sodass er Sida ausdrücklich unter die eulimnetischen Formen rechnet.

Jules Richard theilt mit, dass er einen sonst notorisch littoralen Copepoden, Diaptomus castor, in den Seen der Auvergne limnetisch vorkommend angetroffen habe, und zwar ausserordentlich zahlreich.[31])

Von einigen Hydrachniden (Atax crassipes und Curvipes rotundus) ist es neuerdings auch bekannt geworden, dass sie, den Gewohnheiten ihrer Familie zuwider, weit hinaus in's freie Wasser gehen und anscheinend dort ganz heimisch sind. Für den Gr. Plöner See konnte ich diese Thatsache selbst bestätigen.

Ob es limnetische Turbellarien gebe, war bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Bei den Planktonfängen im hiesigen See zeigte sich aber im Juli und August sehr häufig Castrada radiata unter den eulimnetischen Arten, sodass ich dieselbe gleichfalls für befähigt halten muss, sich ausserhalb der Uferzone einzubürgern.

Es scheint hiernach, dass von den sogenannten tycholimnetischen Arten mehrere als wirkliche Mittelglieder zwischen den eigentlichen Seeformen und den littoralen Species zu betrachten sind. Dies gilt besonders von Chydorus sphaericus und Sida cristallina, welche hinsichtlich mancher Seen bereits als Bestandtheile des Planktons zu gelten haben.

Gewisse Gattungen von ächten Infusorien scheinen unter günstigen Umständen auch eine grössere Schwimmfähigkeit entwickeln zu können, als man ihnen sonst zutraut.[32]) Im Gr. Plöner See sind Trachelius ovum, Didinium nasutum und Coleps viridis (während des Sommers) wirklich limnetische Species. Ob sie auch schon anderwärts als solche beobachtet worden sind, ist aus der Litteratur nicht ersichtlich.

Digitized by Google

Jedenfalls sind aber die angeführten Thatsachen dazu angethan, es wahrscheinlich zu machen, dass die limnetische Fauna unserer Seen ursprünglich der Littoralregion entstammt und aus dort einheimischen Gattungen und Arten durch Erwerbung grösserer Schwebfähigkeit und besserer Ruderorgane hervorgegangen ist. Diese Ansicht findet offenbar an den Thatsachen, die wir kennen gelernt haben, eine grössere Stütze als die Theorie Pavesi's, wonach die gesammte limnetische Fauna marinen Ursprungs sein soll. Der italienische Forscher nimmt bekanntlich an, dass alle Seen, in denen man gegenwärtig die charakteristischen Planktonformen vorfindet, einstmals direkt mit dem Meere in Verbindung gestanden haben.[33]) Solche Seen, sagt er, habe man als ehemalige Fjorde vorzeitlicher Meere aufzufassen, die durch geologische Vorgänge abgesperrt worden seien, aber so: dass sie einen Theil ihrer natürlichen Bewohnerschaft behalten hätten. Letztere habe sich dann durch allmähliche Aussüssung der betreffenden Becken in mehr oder minderem Grade modificirt, trage indessen immer noch die unverkennbaren Merkmale ihrer marinen Abkunft an sich. Die limnetische Thierwelt wird von Pavesi aus diesem Grunde eine Fauna relegata genannt, welche sich fremdartig unter den übrigen lakustrischen Organismen ausnehme.

Die Unstichhaltigkeit einer solchen Schlussfolgerung liegt klar zu Tage und R. Credner hat vor einigen Jahren (vom geologischen Standpunkte aus) gebührende Kritik an der Theorie der Reliktenseen geübt. Die darüber handelnde Arbeit ist mustergültig, und sollte in keiner zoologischen Bibliothek fehlen.[34]) Bezüglich Pavesi's Ansicht sei aber hier noch ausdrücklich bemerkt, dass dieselbe — von geologischen Schwierigkeiten ganz abgesehen — nur dann mit einer gewissen Berechtigung vertreten werden könnte, wenn sich zeigen liesse, dass für die littoralen Species gar keine Möglichkeit besteht, sich der limnetischen Lebensweise anzupassen, bezw. eine grössere Schwebfähigkeit und vollkommenere Ruderwerkzeuge zu erlangen. Nur wenn dieser Beweis erbracht werden könnte, läge die Nöthigung vor, den Ursprung der gesammten limnetischen Fauna ganz ausserhalb des Süsswassers zu suchen.

Hierzu ist nun aber umsoweniger Veranlassung vorhanden, als uns ja die vorhin mitgetheilten Thatsachen gezeigt haben, dass selbst gegenwärtig noch eine Anzahl von Uferbewohnern die Fähigkeit erwirbt, das freie Wasser aufzusuchen und sich dort heimisch zu machen. Bei einigen (z. B. bei Sida und Chydorus) geht diese Anpassung gleichsam unter unseren Augen vor

Digitized by Google

sich, insofern die beiden Vertreter jener Gattungen in diesem See noch Uferbewohner sind, in jenem aber bereits als Mitglieder des Planktons erscheinen. Hinsichtlich anderer Formen, wie z. B. der limnetischen Asplanchna, ergiebt die Umschau in der Littoralzone, dass auch sie von dorther stammen muss, denn ihre nahe Verwandtschaft mit A. priodonta ist so augenscheinlich, dass sie überhaupt bloss als eine Varietät dieser letzteren betrachtet werden kann. Hierzu stimmt auch die Beobachtung von A. Seligo im westpreussischen Seengebiet, welcher A. helvetica dort immer in tieferen Seen vorfand, die kleinere A. priodonta hingegen nur in flacheren.[35])

Der Eintritt in die Zahl der limnetischen Species ist manchen Thieren auch dadurch ermöglicht worden, dass dieselben sich an gewisse im Wasser flottirende Mikrophyten (Diatomeen und Nostocaceen) anhefteten und so die mangelnde eigne Schwebfähigkeit ersetzten. Das ist der Fall bei mehreren Arten von Vorticellinen und Acineten. Im Gr. Plöner See ist es besonders A. simplex Zach., welche sich auf diese Weise einen Platz unter den Planktonorganismen erobert hat. Von der Menge dieser Suktorien kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass im Sommer (Juli, 1892) fast jedes der zierlichen kammförmigen Bänder von Synedra crotonensis — einer massenhaft auftretenden limnetischen Bacillariacee — 1 bis 2 Exemplar jener Acinete trug. Das macht für den ganzen See eine völlig unfassbare Anzahl von diesen festsitzenden Thieren, welche natürlich nur im Schwärmerstadium auf die frei im Wasser schwebenden Algen gelangt sein können. In noch viel grösserem Maassstabe hat aber ein Choanoflagellat die planktonische Existenzweise für sich ausgebeutet, nämlich Salpingoeca minuta Sav. Kent. Von dieser winzigen Kragenmonade werden hauptsächlich die Asterionellen als Träger benutzt, und auf manchem dieser sternartig angeordneten Zellverbände haben sich 20—30 Stück dieser Wesen angesiedelt.

Um eine Bezeichnung für solche Organismen zu haben, welche augenscheinlich nur durch die Befestigung an anderen, die dem Plankton bereits angehören, zu Bestandtheilen des letzteren avancirt sind, acceptire ich ein zuerst von Dr. C. Apstein[36]) gebrauchtes Wort und nenne sie passiv-limnetisch, ein Gegensatz zu den aktiv-limnetischen, die durch eignen Kraftaufwand ihre planktonische Existenz behaupten.

c) Specielle Anpassungen bei Plankton-Organismen. — Bei zahlreichen limnetischen Thieren und Pflanzen trifft man Einrichtungen an, die sich am besten durch die Annahme erklären

Digitized by Google

lassen, dass ihre Ausbildung unter dem Einflusse der natürlichen Züchtung und zu dem Behufe stattfand, ein andauerndes Schweben im Wasser zu begünstigen.

Die Untersuchung der verschiedensten Seeformen zeigt, dass dieser Zweck hauptsächlich durch Oberflächenvergrösserung und durch die Produktion von Fett im Innern der ein- oder mehrzelligen Organismen erreicht wurde.

Eine reichliche Fettproduktion, wie sie bei den meisten limnetischen Copepoden zu finden ist, erhöht die Schwebfähigkeit dieser Krebsthiere ganz beträchtlich, und es erklärt sich auf diese Weise die Nützlichkeit der grossen „Oelkugeln", welche in den Bindegewebsmaschen vieler Cyclopiden und Calaniden aufgespeichert zu werden pflegen. In Verbindung mit aktiv wirksamen Schwimmapparaten muss die durch solche Fettansammlungen gelieferte Auftriebskraft für das Leben planktonischer Wesen ausserordentlich wichtig sein.

Bei vielen limnetischen Rotatorien (Anuraeen, Synchaeten, Asplancha) sind die grossen Zellen des Magens stets von zahlreichen kleinen Fetttröpfchen erfüllt, und jedenfalls gewähren sie an dieser Stelle genau denselben Vortheil für das Schweben im Wasser, wie die in der Leibeshöhle befindlichen grösseren Fettmassen der Copepoden.

Auch die Eier mancher Räderthiere, wie z. B. diejenigen von Polyarthra platyptera und Synchaeta grandis enthalten ansehnliche, glänzende Fettkügelchen. Bei letztgenannter Species sind dieselben röthlich gefärbt und klein, dafür aber sehr zahlreich. Polyarthra producirt (für ihre Körpergrösse) ziemlich grosse Eier und trägt dieselben beim Schwimmen mit sich umher. Bei dieser Gewohnheit muss der Fettgehalt der Eier dem Thiere sehr zu statten kommen. S. grandis legt die Eier frei ins Wasser ab und diese schwimmen in Folge ihrer zahlreichen Fettkügelchen bis zum Ausschlüpfen der Jungen an der Oberfläche.

Bei dem merkwürdigen Bipalpus vesiculosus hat die Hypodermis ein Aussehen, als ob sie aus lauter mit Luft gefüllten Bläschen bestände. Höchstwahrscheinlich enthalten dieselben aber ein flüssiges Stoffwechselprodukt, welches gleichfalls dazu dient, das specifische Gewicht dieser Species zu verringern. Dieses Rotator legt seine Eier auch ins freie Wasser, aber nicht zu zweien oder dreien, wie S. grandis, sondern jedes für sich. Das Bipalpus-Ei (Fig. 16) ist jedoch noch in specieller Weise für ein Schweben an der Seeoberfläche qualificirt. Es liegt nämlich im Mittelpunkte einer geräumigen (ellipsoidischen) Hülle von glasartiger Durchsichtigkeit, welche prall mit Wasser angefüllt ist. Hierdurch ist das Ei in ein fast vollkommenes hydrosta-

Digitized by Google

tisches Gleichgewicht mit dem umgebenden Element versetzt, sodass schon der geringste Auftrieb (wie ihn die im Dotter enthaltenen Fetttröpfchen bewirken) genügt, um es beständig in der Nähe des Seespiegels schwebend zu erhalten.

Bei den limnetischen Protozoen scheint das aufgenommene oder selbstproducirte (?) Fett ebenfalls als ein Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit angesehen werden zu müssen; doch kommt hier offenbar der Besitz von pulsirenden Vacuolen noch mehr in Betracht als jenes, insofern letztere, abgesehen von ihrer physiologischen Bedeutung für die Ernährung jener niederen Thiere, auch als Regulatoren des specifischen Gewichts derselben eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen dürften. Einige Beobachtungen zur Unterstützung dieser Ansicht liegen bereits vor. Im Zusammenhange damit erscheint es auch erklärlich, dass ein so reich mit Vacuolen ausgestattetes Infusorium, wie Trachelius ovum, im Gr. Plöner See zur Planktonfauna zählt. Derartige neue Gesichtspunkte müssen indessen erst an weiteren Erfahrungen geprüft werden, bevor sie unbestrittene Geltung erlangen können.

Hinsichtlich derjenigen Förderungsmittel des Schwebens, welche auf Oberflächenvergrösserung beruhen, giebt uns die Morphologie der limnetischen Thierwelt schon viel bestimmteren Anhalt. Wer einen Bythotrephes im Wasser schwimmen sieht, kann nicht mehr daran zweifeln, dass der lang hinausspiessende Hinterleibsfortsatz dieses Krebses dessen Schwebfähigkeit ausserordentlich unterstützen muss, und zwar nach demselben physikalischen Princip, auf dessen Wirksamkeit der Schiffbrüchige rechnet, wenn er sich an einen auf den Wellen treibenden Balken anklammert.

Bei anderen planktonischen Crustern, wie z. B. den Hyalodaphien, ragt der Kopftheil keilförmig weit hervor und erleichtert in Verbindung mit dem langen Schalenstachel das Schweben im Wasser gleichfalls. In derselben Weise müssen offenbar auch die stark prolongirten ersten Antennen mancher Bosminen wirken, welche für gewöhnlich den Eindruck zweckloser und grotesker Auswüchse machen.

Gewisse limnetische Räderthiere, wie die Anuräen, sind vollständig abgeflacht und mit dornartigen Verlängerungen des Panzers versehen, sodass sie möglichst leicht vom Wasser getragen werden können. Bei Anuraea longispina stehen am Vorderende drei lange dünne Dornen, von denen der mittlere eine viel grössere Länge besitzt, als das ganze Thier. Das Hinterende ist gleichfalls in einen langen Dorn ausgezogen, sodass dieses Rotatorium die Bezeichnung

Digitized by Google

„longispina“ in jeder Beziehung rechtfertigt. Auch in diesem Falle dürfte die merkwürdige Körpergestalt am besten ihre Erklärung finden, wenn wir sie als ein Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit betrachten, bei dessen Ausbildung natürliche Zuchtwahl zweifellos mitgewirkt hat.

Im Bau der Dinoflagellaten des Limnoplanktons (d. h. bei Ceratium hirundinella und dessen Varietäten) tritt die nämliche Tendenz hervor, durch Abflachung des Körpers und Ausbildung von mehr oder weniger langen Fortsätzen (Hörnern) die für das Schweben im Wasser günstigsten Bedingungen zu erzielen. Auch an den Dauercysten dieser Organismen (Fig. 11, c, d u. e) werden dergleichen hornartige Spitzen entwickelt, aber wahrscheinlich dienen dieselben bei ihrer Kürze bloss dazu, ein allzu rasches Hinabsinken der Cysten auf den Seeboden zu verhindern, was vielleicht für die Lebensökonomie dieser nur im Lichte assimilirenden Wesen verderblich sein könnte.

Die haarförmigen Körperfortsätze der Mallomonaden (Fig. 13, a) erwecken ebenfalls den Anschein, als ob sie dazu tauglich wären, ihren Besitzern das Schweben an der Oberfläche zu erleichtern. Im Uebrigen sind diese Geisselinfusorien nur sehr mässige Schwimmer, und als solche ein Beleg dafür, dass die Fähigkeit zur aktiven Fortbewegung im Wasser nicht allein für die planktonische Existenzweise einer Species ausschlaggebend ist.

Aber nicht nur bei animalischen, sondern auch bei pflanzlichen Organismen mit limnetischer Lebensweise sind Einrichtungen zu finden, welche in ihrer Wirkung auf eine Steigerung der Schwebfähigkeit hinauslaufen. Am klarsten ergiebt sich das aus der Gestalt gewisser Kieselalgen (Diatomaceen), wofür ich sogleich einige Beispiele anführen werde.

Die langgestreckten Synedren und scheibenförmigen Campylodisken, welche regelmässige Bestandtheile des Limnoplanktons sind, bieten dem Wasser an und für sich schon grosse Oberflächen dar und sie bedürfen deshalb keiner speciellen Anpassungen, um sich schwebend erhalten zu können. In ähnlicher Weise verhalten sich noch mehrere andere Gattungen, wie z. B. Cyclotella und Surirella.

Bei den limnetisch vorkommenden Melosireen wird ein andauerndes Schweben durch die fadenartige Aneinanderreihung der einzelnen Zellindividuen ermöglicht, d. h. dadurch, dass dieselben in Familienverbänden beisammen bleiben, anstatt bei der Theilung auseinander zu fallen und sich zu trennen. Andere Genera bilden

Digitized by Google

Zickzackketten und Bänder und erzielen auf diese Weise die für die planktonische Existenz erforderliche Oberflächenvergrösserung.

Ein herrliches Gebilde solcher Art ist Synedra crotonensis, eine Bacillariacee, die früher fälschlich als Nitzschia pecten Brun in der Litteratur figurirt hat. Der bekannte italienische Algenforscher Graf F. Castracane hat diese interessante Form eingehend beschrieben[37]) und auch gut abgebildet. Im Gr. Plöner See war dieselbe 1892 vom April bis Ende Juli massenhaft im Plankton anzutreffen.

Zu den Zellverbänden, bei denen das Schweben im Wasser hauptsächlich auf Oberflächenvergrösserung und die dadurch bewirkte Verminderung des specifischen Gewichts beruht, gehört übrigens auch die allbekannte Asterionella formosa Henfr., eine höchst zierliche Diatomee, die in vielen unserer grossen Binnenseen heimisch ist.

An zwei neuen Kieselalgen aus dem Gr. Plöner See, welche ich im Frühjahr 1892 entdeckte, sind nun aber ganz ebenso wie bei den oben geschilderten thierischen Organismen besondere Schwebapparate in Gestalt langer und steifer Borsten ausgebildet, die den damit ausgestatteten Mikrophyten ein ganz eigenartiges Ansehen verleihen. Die betreffenden Species gehören zu den Gattungen Rhizosolenia und Atheia, die eigentlich auf das Meer beschränkt sind und daher im Süsswasser als grosse Seltenheiten zu gelten haben. Eine Rhizosolenia war bisher nur als Vorkommniss aus dem Erie-See in Nordamerika bekannt (Rh. Eriensis H. Smith). Aus Präparaten, welche ich davon besitze, ersehe ich aber, dass deren Endborsten viel kürzer sind als bei der hiesigen Species, welche ich desshalb — unter Beistimmung des bekannten Diatomeenforschers Prof. J. Brun in Genf — Rh. longiseta genannt habe. In Fig. 7 ist dieselbe abgebildet. Der mittlere Theil (die eigentliche Zelle) ist 0,16 mm gross, wogegen die Borsten eine Länge von 0,18—0,20 mm besitzen.

Ein Repräsentant des Genus Atheia war aus dem Süsswasser bis jetzt überhaupt nicht bekannt. Die in Fig. 8 veranschaulichte Species (A. Zachariasi J. Brun) stellt ein flaches Gebilde von 0,021 mm Breite und 0,11 mm Länge dar, welches vorn und hinten bogenförmig ausgeschnitten ist, sodass 4 zipfelartige Ausläufer entstehen, an welche sich die 0,7 mm langen, etwas geschweiften Borsten ansetzen. Bei günstiger Beleuchtung sieht man äusserst zarte Querstreifen auf den Flachseiten der Kieselhülle, welche in Abständen von 0,005 mm auf einander folgen und parallel sind. Der Protoplasmaleib dieser Atheia enthält einen sehr kleinen Kern und vier goldgelbe Chromatophoren. Ausserdem aber noch mehrere grosse Fetttropfen,

Digitized by Google

welche die Schwebfähigkeit dieser plattenförmig gestalteten Species sehr erhöhen müssen. Der einzige Chromatophor, den die Rhizosolenien besitzen, ist ebenfalls von goldgelber Färbung; dicht neben ihm bemerkt man stets einige ganz winzige Fettkügelchen.

Zu Spekulationen im Sinne von Pavesi's Reliktentheorie gäbe die Auffindung dieser beiden Gattungen im Süsswasser entschieden viel mehr Veranlassung als die Anwesenheit solcher Formen wie Bythotrephes und Leptodora, welche der italienische Biolog für Fremdlinge in der lakustrischen Organismenwelt erklärt. Ich widerstehe meinerseits der Versuchung, mich auf den Boden jener verlockenden Hypothese zu begeben und die Möglichkeit zu erörtern, wie jene so auffallend an die ächten Hochseeformen[38]) erinnernden Species in das ostholsteinische Seengebiet verschlagen worden sein könnten. Ich begnüge mich vorläufig damit, diese Funde zu allgemeiner Kenntniss zu bringen. —

Eine hier noch kurz zu berührende Anpassung der limnetischen Organismen an das kristallklare Element, in dem sie leben, ist die grosse Durchsichtigkeit und überraschende Pigmentarmuth derselben. Bis auf das Auge und den Darmtraktus ist der Körper der meisten limnetischen Thiere beinahe ungefärbt, und einige sind so transparent wie Glas. Dies gilt namentlich von Leptodora und den Hyalodaphnien; nicht minder aber auch von Asplanchna, var. helvetica. Man hat in dieser „Wasserähnlichkeit“ der limnetischen Fauna ein Produkt fortgesetzter Naturzüchtung erblicken wollen, und diese Erklärungsart derselben ist nicht von der Hand zu weisen, weil wir beobachten können, dass bei solchen Planktonspecies, die noch einige Färbung besitzen, doch vielfach auch Individuen auftreten, welche ganz hyalin sind. Das ist am häufigsten bei den Anuräen und anderen limnetischen Räderthieren der Fall. Es leuchtet aber ein, dass die Durchsichtigkeit für sehr kleine Thiere kein so wirksamer Schutz ist, als für grössere. Desshalb werden es von jeher nur die hellen Varietäten der grösseren Species gewesen sein, welche einen ins Gewicht fallenden Vortheil aus ihrer verminderten Sichtbarkeit gezogen haben, insofern sie dadurch ihren Feinden besser entgehen konnten, während sie selbst, als Verfolger, sich ihrer Beute unbemerkter zu nähern im Stande waren. Hierzu stimmt die Thatsache, dass gerade die auffallend grossen Gattungen (Leptodora unter den Crustern und Asplanchna unter den Rotatorien) sich in Bezug auf Hyalinität am meisten auszeichnen. Man könnte sagen, dass es sich für die Naturzüchtung nicht lohne, winzige Thiere wasserähnlich zu machen, weil dieselben ohnehin schon wenig auffällig sind, wenn sie sich zwischen den

Digitized by Google

grösseren herumtummeln. Hiergegen scheint nun freilich die Thatsache zu sprechen, dass die ebenfalls sehr kleinen Vertreter der Diatomeengattungen Rhizosolenia und Atheia dennoch äusserst hyalin sind, und zwar in dem Maasse, dass sich ihre Contouren nur bei angestrengtester Aufmerksamkeit von dem umgebenden Wasser unterscheiden lassen. Bloss die Chromatophoren allein sind für gewöhnlich sichtbar. Hiernach scheinen diese Organismen im Widerspruch mit der vorhin entwickelten Ansicht zu stehen. Oder giebt es eine andere Erklärung für die ausserordentliche Durchsichtigkeit dieser Species?

Auf diese Frage ist mit dem einfachen Hinweise zu antworten, dass die Hyalinität in diesem Falle als Nebenergebniss betrachtet werden muss, indem stets nur die Exemplare mit der grössten Oberfläche und den zartesten Kieselpanzern — ohne Rücksicht auf Pigmentirung — aus dem Zuchtwahlprocesse hervorgingen, der darauf gerichtet war, die besten Schweber auszubilden. Die wasserhelle Beschaffenheit wäre also hier nicht durch successive Ausmerzung der mehr oder minder auffälligen Individuen entstanden zu denken, sondern durch natürliche Auslese unter dem Gesichtspunkte der grösseren Schwebfähigkeit, wobei die dünnwandigsten und gestrecktesten Zellhüllen — welche gleichzeitig auch die durchsichtigsten waren — schliesslich die Oberhand gewannen, während die anderen ausstarben.

d) Variabilität. — Eine vergleichende Untersuchung der limnetischen Organismen aus verschiedenen Seen macht uns mit der Thatsache bekannt, dass mehrere Gattungen sehr veränderlich sind. Dies gilt hauptsächlich von den Mallomonaden, Dinobryen und Ceratien unter den Protozoen, und von den Gattungen Bosmina und Hyalodaphnia unter den Crustern. Ich kann darüber zunächst nur vereinzelte Beobachtungen mittheilen, aber dieselben sind immerhin dazu geeignet, die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt zu lenken.

In Fig. 13, a habe ich Mallomonas acaroides (aus dem Gr. Plöner See) abgebildet, und bei Schilderung derselben ihre Milbenähnlichkeit hervorgehoben. Im Kl. Plöner See giebt es zu manchen Zeiten auch zahlreiche Vertreter dieser Gattung, aber dieselben sind stets etwas kleiner und besitzen auch weniger Borsten als ihre Verwandten aus dem Gr. Plöner See. Im Madebröcker See (eine Stunde von Plön) sind die Mallomonaden sehr schlank und mit langen, geschwungenen Borsten versehen, sodass man beim Anblick derselben sofort die Lokalität, von der sie herstammen, errathen kann. Gelegentlich findet

Digitized by Google

man auch in einem und demselben See zwischen der vorherrschenden Form von Mallomonas einige in Bezug auf Borstenreichthum oder Länge abweichende Exemplare. —

Mit den Dinobryen habe ich noch überraschendere Erfahrungen gemacht. Je nach den verschiedenen Lokalitäten weichen diese baumförmig angeordneten Monadencolonien in Bezug auf die Gestalt der Gehäuse, welche den Einzelthieren zur Wohnung dienen, sehr von einander ab. Aber es finden sich auch hier die mannigfaltigsten Uebergänge zwischen den beiden extremen Gruppen, von denen sich die eine durch bauchigere und kurz gestielte Gehäuse, die andere durch solche von lang ausgezogener Form charakterisirt. Ganz sicher, glaube ich, sind nur 2 Species zu unterscheiden, nämlich D. sertularia Ehrb. und D. stipitatum Stein. Im Gr. Plöner See kommen beide vor; erstere aber bloss in der Varietät divergens Imhof, welche dadurch kenntlich ist, dass die Enden der Gehäuse etwas krumm gebogen sind. In Folge hiervon stehen die Aeste der Colonien etwas weiter von einander ab, und dies ist ein auffälliges Merkmal für diese Pseudospecies. Sämmtliche 8 Arten, welche Imhof aufzählt[39]), dürften sich bei näherer Untersuchung als Varietäten von einer der beiden Hauptformen herausstellen. So z. B. kann ich in Dinobr. elongatum Imh. nur eine geringe Abweichung von D. stipitatum erblicken; ebenso in D. bavaricum Imh., welches ich im Kl. Plöner See vorfand, nur eine sehr langgestielte Varietät derselben Stein'schen Species. D. cylindricum und D. alpinum sind nach Imhofs eigner Angabe lediglich Localformen, sodass also nur noch 3 übrig bleiben, welche vorläufig als distinkte Species zu betrachten wären; höchstwahrscheinlich stellen sich dieselben aber auch mit der Zeit als blosse Abweichungen von den beiden Haupttypen heraus. —

Die Gattung Ceratium ist notorisch sehr variabel. Im Gr. Plöner See ist C. hirundinella, wie in allen grösseren Binnenseen, die vorherrschende Species, aber sie kommt in 2 verschiedenen Formen vor (Fig. 11, a u. b), wovon die letztere jedoch auf eine (mit einem engen Zugang versehene) Bucht — welche Vierersee genannt wird — beschränkt ist. In dieser Bucht kommen auch Uebergangsformen zwischen den Typen a und b vor, sodass ich das schlankere und in seinem Mitteltheile schmälere Ceratium (b) für eine örtliche Varietät halten möchte, welche kleineren Wasserbecken angepasst ist; in dieser Meinung werde ich bestärkt, weil ich diese schlanke Form auch noch aus mehreren anderen Seen von geringer Flächengrösse kenne. Sie erinnert in ihrer Gestaltung lebhaft an das marine Ceratium furca und hat wohl Anlass dazu gegeben, dass mehrere frühere Beobachter[40])

Digitized by Google

derselben geglaubt haben, sie sei mit jener Meeresspecies wirklich identisch. Von letzterer kann man sie aber sofort an der Retikulation des Panzers unterscheiden, der bei C. furca gar keine netzförmige Skulptur zeigt, sondern längsriefig ist. Unzweifelhaft stehen sich aber die beiden Species morphologisch sehr nahe und beide sind, wie S. Bergh seinerzeit dargelegt hat[41]), in phylogenetischer Beziehung auf C. cornutum Ehrb. als Ausgangsform zurückzuführen.

Wie Ceratium hirundinella selbst, so variiren auch die Dauercysten dieser Art in Grösse sowohl als auch in der Zahl ihrer hörnerförmigen Fortsätze. Die in Fig. 11 (d und e) dargestellten Cysten veranschaulichen die am häufigsten vorkommenden Abweichungen von der dreihörnigen Normalform, die aber ihrerseits wieder hinsichtlich der Länge der einzelnen Hörnchen kein constantes Verhalten zeigt.

Aus einer Abhandlung von Asper und Heuscher ersehe ich, dass diese trefflichen Beobachter auch schon auf die Variationen, welche C. hirundinella in verschiedenen Seen zeigt, geachtet haben.[42]) Sie theilen ihren Befund darüber in folgenden kurzen Worten mit: „Fast alle Individuen von Ceratium, die wir im Zürichsee fingen, besassen zwei kleinere und ein grösseres Horn; die meisten Exemplare aus dem Thalalpsee hingegen sind mit drei kurzen und einem längeren Horn ausgestattet. Oft trifft man Stadien an, bei denen das vordere und eins der hinteren Hörner nahezu oder völlig die gleiche Grösse besitzen. Die grössere Zahl der Hörner bedingt auch eine Verbreiterung des Körpers. Diese Merkmale sind so beständig, so allgemein, dass wir ein Präparat mit Thalalp-Ceratien auf den ersten Blick von jedem aus dem Zürichsee stammenden Ceratien-Präparat zu unterscheiden im Stande sind."

Eine sorgfältige Registrirung solcher Abweichungen (die natürlich mit genauen Messungen verbunden sein müsste) würde ein werthvolles Material zur Feststellung der Variationsamplitude einer bestimmten Species liefern und vielleicht auch Schlüsse auf den Einfluss gewisser äusserer Bedingungen zu ziehen gestatten. Bei seinen einfachen morphologischen Verhältnissen wäre Ceratium hirundinella vielleicht ein sehr geeignetes Objekt für diesen Zweck. —

Die grosse Variabilität der Bosminiden ist weniger bekannt, als die der vorher in Betracht gezogenen Genera; indessen weiss jeder Crustaceenforscher, dass die Mitglieder dieser Cladocerenfamilie wahre Schmerzenskinder der Classifikation sind. Im Gr. Plöner See sind B. longirostris und B. cornuta sehr zahlreich und fast zu allen Jahreszeiten vorhanden. Es kommen aber im nämlichen See auch

Digitized by Google

Bosminiden vor, welche zwischen diesen beiden Species stehen, sodass man Varietäten unterscheiden kann, welche sich mehr der Form longirostris, und andere, welche sich mehr der Form cornuta nähern. In zwei benachbarten Seen (im Suhrer und Behler) entdeckte ich die Anwesenheit einer Varietät von B. cornuta mit sehr langen Schalenstacheln und einer abweichenden Krümmung des ersten Antennenpaares, wodurch dieselbe der B. longispina Leydig ausserordentlich ähnlich wird.

Der Schalenstachel scheint überhaupt ein sehr variabler Körpertheil bei den Bosmiden zu sein. Ich habe besonders bei B. cornuta (Gr. Plöner See) hierauf geachtet und gefunden, dass er sowohl in Bezug auf Länge als auch hinsichtsich der feinen Zähnelung, die er auf der Unterseite trägt, beträchtlichen Abweichungen unterworfen ist. In einem und demselben Planktonpräparate sah ich mir 6 Exemplare von B. cornuta (10. Oktober, 1892) in Betreff dieser beiden Punkte an und constatirte Folgendes:

Länge	des	Stachels	beim	1.	Exemplar:	0,063 mm,	Zahl	der	Zähnchen:	4
„	„	„	„	2.	„	0,053 mm,	„	„	„	3
„	„	„	„	3.	„	0,036 mm,	„	„	„	2
„	„	„	„	4.	„	0,033 mm,	„	„	„	2
„	„	„	„	5.	„	0,040 mm,	„	„	„	3
„	„	„	„	6.	„	0,043 mm,	„	„	„	4

Diese Angaben lassen erkennen, in welch' relativ weiten Grenzen sich die Variabilität jenes Schalenfortsatzes bewegt. Gleichzeitig geht aus diesen Messungen hervor, dass die längeren Stacheln auch die grössere Anzahl von Zähnchen aufweisen.

Prof. W. Lilljeborg in Upsala, welcher meiner Bitte, die hiesigen Bosminiden zu bestimmen, aufs Freundlichste entsprochen hat, theilt mir hinsichtlich der auch von ihm beobachteten grossen Veränderlichkeit dieser Entomostraken mit, „dass dieselben nicht nur nach Fundorten und Jahreszeiten, sondern auch nach Alter und Individuen meist recht erhebliche Verschiedenheiten darbieten.“ Unter diesen Umständen erklärt es sich auch, wenn der genannte schwedische Forscher ausserdem noch berichtet, dass ein grösserer Theil von 100 differenten Formen, die er abgebildet hat, wie im Flusse befindlich erscheine und in einander übergehe. —

Mit den Hyalodaphnien verhält es sich beinahe ebenso. Deren grosse Variabilität ist mir schon (1886) bei meinen Excursionen in Westpreussen[48]) aufgefallen, wo ich Gelegenheit hatte, die mannigfaltigsten Uebergänge zwischen H. cucullata einerseits und H. apicata, H. Kahlbergensis und H. Cederströmii andererseits, zu

Digitized by Google

beobachten. Im Gr. Plöner See ist H. kahlbergensis vorherrschend. Meinen Wahrnehmungen zufolge besitzen die Herbst- und Winterrepräsentanten dieser Species einen viel kürzeren und desshalb stumpfer zugespitzten Kopftheil als die sommerlichen Individuen. War es bei B. cornuta der Schalenstachel, welcher sich sehr variabel erwies, so ist es bei Hyalodaphnia kahlbergensis die Bezahnung des Postabdomens, welche diese Eigenthümlichkeit besitzt. Von 12 nach einander untersuchten Exemplaren desselben Fanges (15. Septbr. 1892) besassen nur zwei die typische Anzahl von Zähnen (nämlich 6) zu beiden Seiten der Afterspalte. Bei den übrigen zählte ich der Reihe nach: 8, 5, 9, 8, 7, 7, 7, 9, 7, 9. Auch hier macht sich also eine grosse Veränderlichkeit bemerklich, die aber bisher nicht weiter beachtet worden zu sein scheint. Da indessen die Anzahl der Postabdominalzähne vielfach auch bei der Speciesbestimmung verwandt wird, so ist es offenbar wichtig, den Grad ihrer Inconstanz zu kennen. —

Dass innerhalb der Cyclopiden-Familie unter den Copepoden ebenfalls eine bedeutende Variabilität zu finden ist, darüber wissen wir erst Specielleres seit den eingehenden Untersuchungen von Otto Schmeil.[44]) Von besonderem Interesse ist dessen Nachweis, dass gewisse limnetische Cyclopsformen, welche bisher für verschiedene Species gehalten wurden (wie z. B C. scutifer Sars und C. bodamicus Vosseler) leglich Varietäten von C. strenuus Fischer sind, die ihre Anpassung an das Leben jenseits der Uferzone hauptsächlich durch schlankeren Körperbau, grössere Farblosigkeit und kleinere Eiballen bekunden; also durch Eigenschaften, welche ein leichteres Schweben der Thiere ermöglichen, und sie im Wasser weniger sichtbar machen.

Nach Dr. Schmeil, der das Copepoden-Material des Gr. Plöner Sees durchzusehen die Güte gehabt hat, sind im Plankton desselben Cycl. oithonoides Sars und Diaptomus graciloides Sars die am zahlreichsten vertretenen Copepoden-Arten. Bei erstgenannter Form habe ich die Eiballen stets aus wenigen Eiern bestehend und dem Abdomen dicht angeschmiegt gefunden, sodass eine Anpassung an die limnetische Existenzweise hier ebenfalls vorliegt. Beim C. oithonoides der Tümpel und Teiche findet, nach den Wahrnehmungen Schmeils, eine derartige Beschränkung der Eierproduktion nicht statt.

e) Periodicität der Plankton-Organismen. — Wird die Beobachtung der limnetischen Thier- und Pflanzenwelt in einem und demselben See viele Monate hindurch continuirlich fortgesetzt, so ergiebt sich, dass die Zusammensetzung des Planktons im Laufe der Zeit wechselt. Und zwar geschieht dies in der Weise, dass

Digitized by Google

ein gewisser Grundstock von Arten das ganze Jahr über in den Fängen zu finden ist, wogegen einzelne Species periodisch verschwinden und wiederkehren. Wir haben demnach ein constantes (perennirendes) und ein variables Plankton zu unterscheiden. Zu ersterem gehören im Gr. Plöner See vor Allem gewisse Copepoden und Räderthiere; ausserdem aber auch eine Anzahl von Algenspecies, die sich auf die Gattungen Diatoma, Melosira, Fragilaria, Synedra und Pediastrum vertheilen.

Eine genauere Vorstellung von dem, was bleibt und vergeht, erhalten wir, wenn wir ein Planktonprotokoll vom Juni mit einem solchen aus dem December vergleichen. Der kältere Monat stellt sich hierbei auch als der artenärmere heraus.

17. Juni, 1892.	7. December, 1892.
Hyalodaphnia kahlbergensis	Hyalodaphnia kahlbergensis
Bosmina longirostris	— cristata
— cornuta	Bosmina longirostris
— coregoni	— cornuta
Cyclops oithonoides	— coregoni
Diapt. graciloides	Cycl. oithonoides
	Diapt. graciloides
	Temorella lacustris
——	——
Synchaeta grandis	Synchaeta tremula
Polyarthra platyptera	Polyarthra platyptera
Conochilus volvox	Conochilus volvox
Anuraea cochlearis	Anuraea cochlearis
— aculeata	Asplanchna, var. helvetica
— longispina	
— heptodon	
Ascomorpha agilis	
Floscularia mutabilis	
Bilpalpus vesiculosus	
Hudsonella picta	
——	——
Acanthocystis spinifera	Pandorina morum
Pandorina morum	Stentor viridis (1 Exemplar)
Uroglena volvox	
Dinobryon stipitatum	
Ceratium hirundinella	
Glenodinium sp.	
Trachelius ovum	

Digitized by Google

Stentor sp.
Carchesium polypinum
Staurophrya elegans

—— ——

Zahlr. Larven von Dreissensia polymorpha

——

Synedra crotonensis	Melosira sp.
Diatoma vulgare	Fragilaria sp.
Asterionella formosa	Diatoma vulgare
Gloiotrichia sp.	Synedra ulna (var. longissima)
Anabaena circinalis	Campylodiscus noricus
	Pediastrum pertusum.

Ich bemerke ausdrücklich, dass es sich hier nur um 2 einzelne Fänge handelt, und nicht etwa um Listen, welche ein Bild von der Gesammtfauna des Gr. Plöner Sees in den beiden genannten Monaten geben sollen. Und noch weniger können diese Protokolle zu Rückschlüssen auf die Zusammensetzung des Planktons während des ganzen Sommers und des ganzen Winters dienen. Dieselben sind lediglich dazu geeignet, eine Illustration zu der Thatsache zu liefern, dass das Plankton im Laufe der Jahreszeiten (seiner Zusammensetzung nach) wechselt. Während des Winters sind die Copepoden in den Fängen vorherrschend; es giebt dann wenig Räderthiere und noch weniger Protozoen. Im Sommer verhält es sich umgekehrt, zumal in den Monaten Juni und Juli. Hinsichtlich der Zunahme und des Rückganges einzelner Species ist es bemerkenswerth, dass verschiedene (und sogar dicht bei einander gelegene) Seen sich hierin ganz verschieden verhalten.[45]) So war Mallomonas z. B. schon seit Anfang September im Gr. Plöner See nicht mehr zu finden, wogegen sie im Kl. Plöner See noch zu Ende des Oktober zahlreich vorkam. Ebenso fand ich hier am 2. Dec. noch Trachelius ovum, welcher bereits um die Mitte des August im Gr. Plöner See ausserordentlich selten geworden war, nachdem er von der 2. Hälfte des April bis zur 1. des Juli eine sehr häufige Erscheinung im Plankton gebildet hatte. Einzelne Species treten fast plötzlich auf, frappiren durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens und verschwinden dann ebenso rasch wieder, wie sie erschienen sind. Dies war im Gr. Plöner See mit Didinium nasutum der Fall, welches lediglich in den Planktonfängen vom Mai (1892) enthalten war, aber immer in grosser Menge. Im Gegensatz hierzu sind die limnetisch

Digitized by Google

lebenden Larven der Wandermuschel (Dreissensia polymorpha) für einen sehr ausdauernden Bestandtheil des Limnoplanktons anzusehen, insofern dieselben im hiesigen grossen See von Ende April bis Mitte Oktober ununterbrochen beobachtet werden konnten.

Einige limnetische Algenspecies erstrecken ihr Vorkommen gleichfalls über längere Zeiträume, wie aus nachfolgender Zusammenstellung hervorgeht, die sich freilich nur auf die Beobachtungen eines einzigen Jahres (1892) gründet:

Name und Vegetationsdauer.		Grösste Menge.
1. Anabaena circinalis	(Januar bis Juli).	Juli (als Wasserblüthe).
2. Cladrocystis aeruginosa	(Januar bis Juli).	Juli (als Wasserblüthe).
3. Asterionella formosa	(Januar bis Oktober).	April und Juli.
4. Melosira sp.	(März bis Mai).	März und April.
5. Synedra crotonensis	(April bis Septbr.).	Mai, Juni und Juli.
6. Gloiotrichia sp.	(Mai bis Septbr.).	August und September (als Wasserblüthe).
7. Atheia Zachariasi	(Juni bis August).	Juli.
8. Rhizosolenia longiseta	(Juni bis August).	Juli.

Manche Gattungen erscheinen und verschwinden mehrmals im Laufe des Jahres. Dies habe ich bei Dinobryon stipitatum und D. sertularia, var. divergens festgestellt. Erstgenannte Species war im hiesigen See von Anfang März bis Mitte Mai beständig vorhanden; dann wurde sie allmählich seltener. Während der ersten Hälfte des Juni fehlte sie ganz; in der zweiten trat sie wieder auf und erreichte rasch ein Maximum der Colonienzahl, welches vom Ende Juni bis Mitte Juli (soweit sich dies schätzen liess) constant blieb. Dann machte sich abermals ein Rückgang bemerklich und schliesslich trat ein vollständiges Erlöschen der Species für etwa halbe Monatsdauer ein. Im August kam dieselbe aufs Neue zum Vorschein und zeigte sich in allen Fängen bis zum Ende dieses Monats. Von da ab verschwand sie gänzlich, und höchstwahrscheinlich ist nun eine Ruhepause bis zum März eingetreten, d. h. bis zu demselben Termin, wo sie im vorigen Jahre (1891) zum ersten Male von mir im Planktonmaterial konstatirt wurde. Dinobryon, var. divergens fehlte nur während der ersten Hälfte des Juli; sonst war es vom April bis Ende August immer zu sehen; niemals kam es aber in solcher Menge vor, wie D. stipitatum. Beide Species verschwanden übrigens fast zu gleicher Zeit aus dem Plankton. In dem Berichte von Asper und Heuscher[42]) wird hinsichtlich des Zürichsees bemerkt, dass auch dort die Dinobryen mehrmals verschwanden und wiederkamen.

Digitized by Google

Es hängt diese Periodicität direkt von der Dauercystenbildung ab, wie ich im Gr. Plöner See beobachten konnte. In dem Maasse, wie diese fortschreitet, nimmt die Anzahl der freischwimmenden Colonien ab. —

Die Dinoflagellaten-Species Ceratium hirundinella habe ich während des Sommers (1892) zu manchen Zeiten nur in der Individuenzahl stark zurückgehen, aber nie ganz verschwinden sehen. Letzteres geschah erst gegen Ende des Oktober. Die auffällige Mengenverminderung fiel in die zweite Hälfte des April und in die erste des September. —

Auch noch in Betreff einiger anderer Planktonspecies glaube ich — nach den bisherigen Erfahrungen — nur ein periodisches Herabgehen in der Anzahl, aber kein gänzliches Verschwinden behaupten zu dürfen. Es gilt dies namentlich von gewissen Rotatorien, wie z. B. von Polyarthra platyptera, Anuraea cochlearis, Conochilus volvox und den kleinen Synchaeten.

Von den limnetischen Infusorien verschwand Trachelius ovum schon im August aus dem Plankton; Coleps viridis um die Mitte des September und Stentor coeruleus etwa Anfang Oktober. Am 10. Oktober fand ich noch ein einzelnes Exemplar von letztgenannter Heterotrichen-Species in einer flaschenförmig gestalteten Cyste (Fig. 12), die an ihrem verjüngt zulaufenden Ende (bei o in der Figur) eine Oeffnung besass. Die Cyste war, ebenso wie das Infusorium selbst, von blassblauer Färbung. Einen Pfropf oder sonstigen Verschluss sah ich an der Cystenöffnung nicht. —

In der hiesigen Biologischen Station (und in jedem gleich günstig gelegenen Seelaboratorium) ist Gelegenheit vorhanden, die merkwürdige Thatsache der Periodicität und den damit vielfach in Verbindung stehenden Vorgang der Encystirung genauer, als bisher geschehen konnte, zu studiren. Aber die hierauf bezüglichen Beobachtungen müssen wenigstens einige Jahre hindurch fortgesetzt werden, wenn sie eine Basis für weitergehende Schlussfolgerungen (über den Einfluss äusserer Bedingungen etc.) bilden sollen. Bei manchen Formen scheint allerdings der Wechsel zwischen einem freien und einem encystirten Dasein in der Lebensökonomie der Species als solcher zu liegen, ohne dass irgend welche äusseren Verhältnisse dabei mitwirken. Diesen Eindruck empfängt man besonders von den Dinobryen. Ueber die Richtigkeit desselben können aber nur länger fortgesetzte Beobachtungen entscheiden.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Plagiostoma quadrioculatum n. sp. a, Habitusbild mit Pharynx (ph) und Darm (D). E, Ei. — b, Dorsalansicht bei auffallendem Lichte: Verlauf der subcutanen Pigmentstrassen. c, Spermatozoon; d, befruchtungsfähiges Eierstocks-Ei.

Fig. 2. Synchaeta grandis n. sp. oe, Oesophagus; dst, Dotterstock; dr, die beiden sogen. „pankreatischen" Drüsen; D, sackförmiger Magen; cv, contractile Blase.

Fig. 3. Ascomorpha agilis n. sp. a, Seitenansicht; au, Augenfleck. b, Ventralansicht.

Fig. 4. Hudsonella picta n. g. n. sp. a, Seitenlage; r, enger, röhrenförmiger Schlund; g, Gehirn; mx, Mastax. hs, hyaline Schicht auf der Cuticula. b, schematische Vorderansicht des Panzers, um Rücken- und Bauchwölbung desselben zu zeigen.

Fig. 5. Mycetomyxa Zopfii n. g. n. sp. z, spindelförmige, amöboide Zelle. p, Pseudopodien; x, andersartige Fortsätze derselben.

Fig. 6. Unbewegliche, farblose Parasiten in der Leibeshöhle von Synchaeten.

Fig. 7. Rhizosolenia longiseta n. sp. Eine neue limnetische Bacillariacee aus dem Gr. Plöner See.

Fig. 8. Atheia Zachariasi Brun n. sp. Ein bisher im Süsswasser noch nicht vorgefundener Vertreter der marinen Diatomeengattung Atheia. Beide Mikrophyten wurden abgebildet, um die Aehnlichkeit ihrer Schwebapparate mit denen von gewissen Anuraea-Species zu veranschaulichen.

Fig. 9. Actinosphaeridium pedatum n. g. n. sp. a, mit ausgestreckten Pseudopodienstrahlen. b, mit zurückgezogenen.

Fig. 10. Staurophrya elegans n. g. n. sp. k, Kern; c, Vacuole; b, b_1 und b_2, bläschenartige Auftreibungen an den Tentakeln.

Fig. 11. Ceratium hirundinella. a, breite Form; b, schlanke. c, d und e Dauercysten dieser Species.

Digitized by Google

Fig. 12. Stentor coeruleus in seiner Cyste. o, Oeffnung am verjüngten Ende der letzteren.
Fig. 13. Mallomonas acaroides n. sp. b, Dauercyste derselben. k, kernähnliches Gebilde.
Fig. 14. Mastigocerca capucina n. sp. at, antennenartige Tastorgane (Palpen).
Fig. 15. Bipalpus vesiculosus n. g. n. sp. a, Seitenansicht des ganzen Thieres. b, V-förmiger Rückenschild mit dem Sinnesbüschel.
Fig. 16. Ei von Bipalpus vesiculosus, in seiner mit Wasser angefüllten Hülle liegend.

Litteratur und Anmerkungen.

1) Rapport de la Commission d'Études du Lac Balaton pour 1891. Budapest, 1891.

2) Bolletino Scientifico. Anno IX. No. 4, Pavia, 1888.

3) Le Laboratoire de Biologie du Lac de Ploen. Par J. de Guerne. Revue biologique du Nord de la France. Tom. IV. 1891—1892.

4) Eine biologische Station am Müggelsee bei Berlin. „Deutsche Warte", No. 246. 1892.

5) Ant. Fritsch: Die Stationen zur Durchforschung der Süsswasserfauna in Böhmen. Wien. Landwirthschaftl. Zeitung, 1891.

6) F. Ludwig: Die botanischen Aufgaben der von O. Zacharias geplanten lakustrischen Stationen. Biolog. Centralbl. 9. Band, No. 13. 1889. — Ueber die Vortheile, welche dem Zoologen aus einer derartigen Station, wie sie jetzt zu Plön besteht, erwachsen, hat sich der eifrige Erforscher des Tegeler Sees, Dr. W. Weltner, unlängst eingehend ausgesprochen („Naturwiss. Wochenschrift", No. 44, 1892) und seine Argumente dürften jeden Fachmann überzeugt haben.

7) O. Zacharias: Ueber die wissenschaftl. Aufgaben biologischer Süsswasserstationen, in Zacharias: Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers. II. B. 1891.

8) W. Ule: Die Tiefenverhältnisse der ostholsteinischen Seen. Separatabdruck aus dem Jahrb. der k. Preuss. geolog. Landesanstalt. Berlin, 1891.

9) Zoolog. Anzeiger: No. 147. 1883.

Digitized by Google

10) A. Wierzejski: Zur Kenntniss der Asplanchna-Arten. Zool. Anz. No. 401, 1892.

11) O. Zacharias: Zur Kenntniss der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLV. B. 1886.

12) Hudson u. Gosse: The Rotifera or Wheel-Animalcules. 1889. Supplem. S. 13.

13) Dr. W. Dröscher: Beiträge zur Biologie des Schweriner Sees. Beilage zum Programm des Grossherzogl. Realgymnasiums in Schwerin. 1892.

14) W. Zopf: Zur Kenntniss der Infektionskrankheiten niederer Thiere und Pflanzen. Mit 7 Tafeln. 1888. — Derselbe: Die Pilzthiere oder Schleimpilze, nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. 1885.

15) Fr. Eilh. Schulze: Rhizopodenstudien II. Arch. f. mikr. Anatomie. X. B. 1874.

16) M. Perty: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. 1852.

17) O. Bütschli: Bronn's Klassen und Ordnungen. I. B. (Protozoen). 1883—1887. S. 833.

18) Saville Kent: Manual of the Infusoria. I. B. S. 465 u. Tafel XXIV.

19) Cf. O. Bütschli: l. c. 1889. S. 1889 u. 1938.

20) E. Maupas: Contributions à l'Étude des Acinétiens. Arch. de Zoolog. expérim. T. IX. 1881.

21) Cf. O. Bütschli: l. c. 1889. S. 1869.

22) L. v. Graff: Monographie der Turbellarien (I. Rhabdocoeliden). 1882. S. 391 u. Taf. XVII.

23) G. Duplessis-Gouret: Rhabdocèles de la Faune profonde du Lac Léman. Arch. de Zoolog. expérim. T. II. 2. Sér. — Derselbe: Essai sur la Faune profonde des Lacs de Suisse. Mém. cour. 1885.

24) L. v. Graff: l. c. S. 155 u. 156.

25) A. Wierzejski u. O. Zacharias: Neue Räderthiere aus dem Süsswasser. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 56. B. 1892.

26) T. Calman: On certain new or rare Rotifers from Forfarshire. Ann. of Scottish Natur. History. 1892 (Oktober).

27) F. A. Forel: La Faune profonde des Lacs suisses. Mém. cour. 1884.

28) E. Haeckel: Planktonstudien, 1890. S. 21.

29) F. A. Forel: l. c. S. 2.

30) P. Pavesi: Altra Serie di Ricerche e Studii sulla Fauna dei Laghi italiani. 1883.

31) J. Richard: Sur la Faune pélagique de quelques lacs d'Auvergne. Compt. rend. des Séances de l'Académie des Sciences. 1887.

Digitized by Google

[32]) H. Simroth: Die Entstehung der Landthiere. 1891. S. 100.

[33]) P. Pavesi: La Vita nei Laghi. 1890. — Derselbe: Notes physiques et biologiques sur trois petits lacs du bassin tessinois. Arch. des Sciences phys. et nat. T. XXII. 1889. Dort heisst es wörtlich: „Je suis de plus en plus persuadé que les espèces de type marin ont été reléguées dans les lacs à une époque, où ces mêmes lacs communiquaient encore avec la mer."

[34]) R. Credner: Die Reliktenseen. Petermanns Mittheilungen, 1887.

[35]) A. Seligo: Hydrobiologische Untersuchungen. Schrift. d. Naturf. Gesellschaft in Danzig. VII. B. 1890.

[36]) C. Apstein: Quantitative Planktonstudien im Süsswasser. Biolog. Centralbl. XII. B. 1892.

[37]) Conte Fr. Castracane: Studio su le Diatomee del Lago di Como. 1883.

[38]) Cf. Dr. F. Schütt: Das Pflanzenleben der Hochsee. 1893.

[39]) O. Imhof: Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süsswasserbecken. Biol. Centralbl. XII. B. 1892.

[40]) L. Maggi, P. Pavesi, Werneck u. Ferd. Cohn.

[41]) R. S. Bergh: Der Organismus der Cilioflagellaten. 1881.

[42]) Asper und Heuscher: Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Jahresber. der St. Gallischen Naturwiss. Gesellschaft. 1885/86.

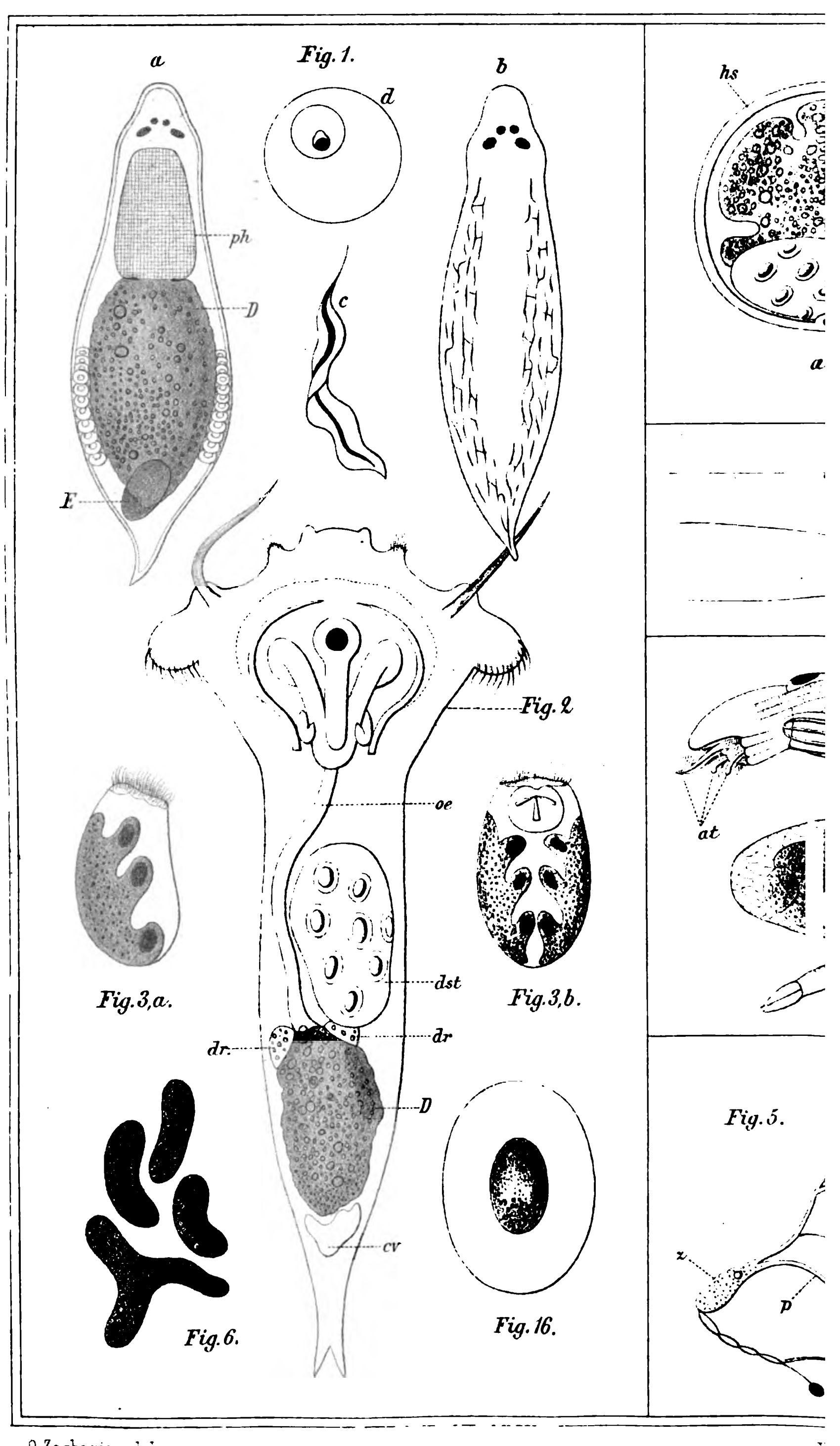
[43]) O. Zacharias: Faunistische Studien in westpr. Seen. Schrift. der Naturf. Gesellschaft in Danzig. VI. B. 1887. — Ferner: Zur Kenntniss der pelag. u. littoral. Fauna nordd. Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLV. B. 1887.

[44]) O. Schmeil: Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. I. Theil: Cyclopiden. 1892.

[45]) Hierauf bezieht sich offenbar auch eine Beobachtung von C. Apstein. Cf. dessen Aufsatz „Ueber das Plankton des Süsswassers". (Schrift. des Naturw. Vereins f. Schleswigholstein. IX. B. 1892), wo es heisst: „Bemerken will ich noch, dass das Plankton in benachbarten Seen in Bezug auf Volumina und Zusammensetzung sehr bedeutend abweicht."

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.

Digitized by Google



O Zacharias del.

Digitized by Google

Digitized by Google

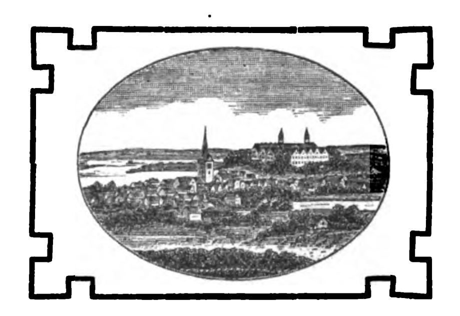
448.114

Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 2.

Mit 2 lithogr. Tafeln, 12 Abbildungen im Text, 2 Periodicitätstabellen und einer Karte des ostholsteinischen Seengebiets.



Von

Dr. Otto Zacharias,

Direktor der Biologischen Station.

Mit Beiträgen von Dr. Willi Ule (Halle), Dr. Ernst H. L. Krause (Kiel), Paul Richter (Leipzig), Graf Francesco Castracane (Rom), Prof. J. Brun (Genf), Prof. Raph. Blanchard (Paris) und Dr. Emil Walter (Cöthen).

BERLIN.

R. Friedländer & Sohn.

1894.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt:

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort.

Das vorliegende zweite Heft der „Forschungsberichte" dürfte zeigen, dass wir in der lacustrischen Zoologie ein Specialgebiet vor uns haben, welches die Aufmerksamkeit, die man ihm neuerdings zuwendet, durch eine grössere Anzahl von bemerkenswerthen Resultaten zu lohnen beginnt. Damit wird gleichzeitig auch der thatsächliche Beweis für die Nothwendigkeit von Süsswasserstationen geliefert, hinsichtlich deren die Meinung der Fachgenossen selbst vor wenigen Jahren noch vielfach getheilt war. Gegenwärtig freilich ist man sich darüber klar, dass dieselben Gründe, welche für die Errichtung der ersten marinen Observatorien in's Feld geführt worden sind, ebenso überzeugend auch für die Nützlichkeit lacustrischer Forschungsstationen sprechen: vorausgesetzt natürlich, dass man in seiner Vorliebe für das Meer nicht so weit geht, um für dieses ganz allein umfassende biologische Untersuchungen als berechtigt anzuerkennen.

Die Plöner Forschungsstation ist vor zwei Jahren unter Zustimmung des damaligen Kultusministers, Excell. Dr. v. Gossler (jetzigen Oberpräsidenten der Provinz Westpreussen), begründet worden, nachdem einige der namhaftesten Fachgenossen meinen Plan begutachtet und im wissenschaftlichen Interesse an maassgebender Stelle empfohlen hatten. Das hiesige Institut verdankt somit der Initiative eines einzelnen Privatmannes seine Entstehung und Verwirklichung, woraus begreiflich wird, dass dasselbe noch in vieler Hinsicht verbesserungsbedürftig ist. Im Ganzen hat die Errichtung der Biologischen Station zu Plön einen Kostenaufwand von 46000 Mark erfordert, wovon etwa 10000 Mark durch Spenden von Seiten wissenschaftlicher Körperschaften (Vergl. S. 152) und einer kleinen Anzahl opferwilliger Freunde der Zoologie aufgebracht worden sind. Durch die berühmte Optische Werkstätte von C. Zeiss (Jena) ist das Laboratorium der neubegründeten Anstalt mit mehreren ausgezeichneten Mikroskopen (Apochromaten) kostenfrei ausgerüstet worden, sodass wir hier — Dank der Munificenz oben genannter Firma — über Untersuchungs-Instrumente von der besten Qualität verfügen.

Digitized by Google

Auch sind die Räumlichkeiten des Stationsgebäudes so beschaffen, dass sie mit denen jedes kleineren Universitätsinstituts an Grösse, Helligkeit und Comfort wetteifern können. Die Station ist überdies unmittelbar am Ufer des Gr. Plöner Sees gelegen und bietet nicht bloss im Sommer, sondern auch während der Wintermonate die grösste Bequemlichkeit für die Erlangung von Untersuchungsmaterial dar.

Was den Arbeitsplan anbetrifft, nach welchem ich für's Erste den Betrieb der Plöner Station eingerichtet habe, so lässt sich derselbe in 5 Punkte zusammenfassen. Als zunächstliegende Aufgaben der hiesigen Anstalt betrachte ich die folgenden:

1. Die möglichst vollständige Feststellung der im hiesigen Grossen See vorkommenden Thier- und Pflanzenspecies oder das, was ich an anderer Stelle die „Aufnahme des faunistischen und floristischen Inventars" genannt habe. Diese Forschungen sollen mit der Zeit auch auf ganz Ostholstein ausgedehnt werden. Auf solche Weise (und namentlich wenn die hiesigen Befunde mit denen aus anderen Seen verglichen werden!) wird sich die noch schwebende Frage entscheiden lassen, ob es für die Protozoën und Protophyten des Süsswassers ähnliche Grenzen der Verbreitung giebt, wie sie notorisch für die höheren thierischen und pflanzlichen Wesen vorhanden sind. Bekanntlich nehmen mehrere namhafte Forscher gegenwärtig an, dass die niedersten Thiere und Pflanzen kosmopolitisch seien und dass ihre Verbreitung mehr oder weniger vom Zufall (d. h. von Wind- und Wasserströmungen, sowie von allerlei anderen Transportgelegenheiten) abhänge. Ob sich dies wirklich so verhält, ist aber noch nicht endgültig entschieden. Die vergleichend-biologische Durchforschung der Landseen wird darüber ein Wort mitzusprechen haben.
2. Die Erforschung der speciellen Existenzbedingungen der im Wasser lebenden Thiere und Pflanzen: also deren Oekologie, mit besonderer Berücksichtigung der Organismen, welche das Plankton zusammensetzen.
3. Beobachtungen über die Periodicität des Thier- und Pflanzenlebens im Gr. Plöner See, d. h. fortgesetzte Controle des Auftretens und Wiederverschwindens der Arten im Jahreslaufe. Vorläufig erstrecken sich diese Studien nur auf eine bestimmte Anzahl grösserer Formen, weil sich diese leichter verfolgen lassen. Hierbei soll hauptsächlich auch der Einfluss äusserer Bedingungen auf Variabilität und Fortpflanzung in Frage gezogen werden.
4. Specialstudien über die verschiedenen Vertreter der lacustrischen Fauna und Flora, sowohl in histologischer (mikroskopisch-anatomischer), als auch in entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht.
5. Studien über die Beziehungen der niederen Thier- und Pflanzenwelt zur Fischfauna, insbesondere zur Ernährung der letzteren. Diese Forschungen haben einen direkten Bezug auf das Fischereiwesen und sind dazu bestimmt, mit der Zeit streng wissenschaftliche Gesichtspunkte für den möglichst praktischen und lukrativen Betrieb des Fischereigewerbes (bezw. der Fischzucht) zu liefern.

Digitized by Google

Selbstredend übersteigt die Durchführung eines so umfassenden Programms die Kraft eines einzelnen Forschers, und somit ist der Leiter der hiesigen Anstalt auf die Mitarbeiterschaft derjenigen Fachgenossen angewiesen, welche zu Studienzwecken hierher kommen, resp. auf die Mitwirkung einer Anzahl von Specialforschern, welche von ihrem Wohnorte aus das Plöner Institut mit Rath und That unterstützen. In dieser Hinsicht fühle ich mich bei Herausgabe des diesjährigen Berichts folgenden Herren zu besonderem Danke verpflichtet. In erster Linie den beiden hervorragenden Diatomeenforschern des Auslandes, Herrn Grafen Francesco Castracane in Rom und Herrn Prof. J. Brun in Genf, welche mit ausserordentlicher Zuvorkommenheit die Bestimmung der Kieselalgen des Gr. Plöner Sees übernommen haben. Ferner dem Herausgeber der Phykotheca universalis, Herrn Paul Richter in Leipzig, der sich um die Identificirung der übrigen Algen des Plöner Sees verdient gemacht hat. Demselben verdanken wir auch die eingehende Beschreibung von Gloiotrichia echinulata im III. Abschnitt dieses Heftes. Herrn Prof. Raph. Blanchard in Paris bin ich in gleicher Weise, wie den vorgenannten Herren, für die genaue Untersuchung der hiesigen Blutegel dankbar, und es gereicht mir zur besonderen Genugthuung, dass die in Plön gesammelten Hirudineen von dem anerkannt besten Kenner dieser Würmergruppe bestimmt worden sind.

Die Verdienste, welche Herr Dr. Willi Ule um die hydrographische Erforschung des Gr. Plöner Sees (und zahlreicher anderer Wasserbecken Norddeutschlands) sich erworben hat, sind allgemein bekannt. Die Leser werden somit die physisch-geographische Skizze über den Plöner See aus der Feder eines so trefflich orientirten Beobachters als eine willkommene Bereicherung dieses Berichts ansehen.

Schliesslich habe ich noch Herrn Marinestabsarzt Dr. med. Krause (Kiel) für seine Uebersicht der Flora Holsteins, und Herrn Dr. E. Walter (Köthen) meinen verbindlichsten Dank abzustatten. Letzterer hat während eines nahezu dreimonatigen Aufenthalts im hiesigen Institut sich an der Durchforschung des Gr. Plöner Sees mit bestem Erfolge betheiligt. Das Nähere darüber enthält der vorliegende Bericht, welcher über sämmtliche Ergebnisse des zweiten Arbeitsjahres Auskunft ertheilt.

Die Berichterstattung als solche erstreckt sich auf den Zeitraum von Anfang Oktober 1892 bis Ende desselben Monats 1893. Vorwiegend ist es in diesem Jahre die nördliche Region des sogenannten Bosauer Theils vom Grossen See gewesen, auf welche sich unsere Unter-

Digitized by Google

suchungen bezogen haben. Diese Region (an deren Ufersaume auch die Biologische Station gelegen ist) umfasst ein reichliches Fünftel des ganzen Wasserbeckens und besitzt eine Flächengrösse von ungefähr 6 Quadratkilometern.

Es wird den Lesern dieses Berichts nicht entgehen, dass namentlich auch das Limnoplankton in diesem Jahre eingehend studirt worden ist. Ich sehe einen hauptsächlichen Vortheil der hiesigen Station darin, dass sie eine tägliche Verfolgung der Zustände und Lebensverhältnisse der limnetischen Organismen ermöglicht. Mit vereinzelten Excursionen ist hier garnichts gethan, sondern es handelt sich um völlig lückenlose Untersuchungsreihen, wenn die Ergebnisse beweiskräftig und brauchbar sein sollen.

Da die planktonischen Lebewesen jetzt in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses getreten sind, so hielt ich es für angemessen, ihnen auch meinerseits ein thunlichst genaues Studium zu widmen, zumal da die bevorzugte Lage der hiesigen Station einem solchen Vorhaben in jeder Beziehung günstig ist.

Was ich erforscht habe, mögen andere Süsswasser-Biologen einer eingehenden Prüfung unterziehen. Besonders erhoffe ich dies von der österreichischen Commission, die unlängst behufs einer geologischen und zoologischen Durchforschung des Balaton-Sees gebildet worden ist und welche eine mehrjährige gründliche Untersuchung dieses Wasserbeckens in Aussicht genommen hat. Durch einen Vergleich der dort erhaltenen Ergebnisse mit den meinigen, dürften sich bestimmte biologische Gesetzmässigkeiten herausstellen, deren Kenntnifs auf blossen Streiftouren und sporadischen Excursionen niemals gewonnen werden kann.

Ein erfreuliches Zeichen für den Aufschwung der Süsswasserdurchforschung, die sich mehr und mehr ihren Platz als wissenschaftliches Arbeitsfeld erobert, ist die neuerdings erfolgte Eröffnung einer grossen lacustrischen Station mit 20 Plätzen am Gullsee in Nordamerika (Minnesota). Ausserdem wird von Seiten der Universität Chicago ein dem gleichen Zwecke dienendes noch grösseres Institut geplant, welches am Michigansee errichtet werden soll. Hierdurch dürften alle jene Stimmen, welche bei Begründung der ersten deutschen Süsswasserstation sich in absprechendem Sinne vernehmen liessen, definitiv zum Schweigen gebracht sein. Die Wissenschaft kann diese lacustrischen Laboratorien gegenwärtig nicht mehr entbehren, wenn die Flora und Fauna grösserer Binnenseen in der nämlichen gründlichen Weise erforscht werden soll, wie die Organismenwelt eines marinen Golfes oder eines Fjords. Dazu kommen

Digitized by Google

die vielen planktologischen Fragen, deren Lösung nur dann mit Erfolg in Angriff genommen werden kann, wenn das schnell absterbende Material sofort am Fangorte selbst untersucht und wissenschaftlich bearbeitet werden kann. Aus diesen und noch vielen anderen Gründen sind biologische Süsswasserstationen heutzutage für den Fortschritt der Zoologie eine Nothwendigkeit.

Plön, Ende November 1893.
(Biologische Station.)

Dr. Otto Zacharias.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Geologie und Orohydrographie der Umgebung von Plön.

Von Dr. Willi Ule (Halle a. S.).

Die Stadt Plön liegt inmitten des sogenannten baltischen Höhenrückens, der als eine niedrige Bodenschwelle die Ostsee auf ihrer ganzen Südseite umsäumt. Dieses norddeutsche Gebirgsland zeigt in seinem orographischen und geologischen Aufbau ein ganz eigenartiges Gepräge, welches in typischer Form uns auch in der Umgebung Plöns entgegentritt. In einem Gewirr von Hügeln erhebt sich hier der Boden und überall leuchten spiegelnde Wasserflächen aus dem Gelände hervor.

Aus dem eigentlichen norddeutschen Flachlande, dem Gebiete der grossen Thäler, steigt der baltische Höhenrücken nur sanft an. Ein flachwelliges Hügelland, an dessen Stelle zuweilen weite Ebenen treten, bewachsen oft nur von Kiefern und Haidekraut, theilweise für den Ackerbau völlig unbrauchbar, bildet im Süden das Vorland. Von den Geologen wird dieses Gebiet als die Haidesandlandschaft bezeichnet. Ein ähnlich eintöniges Gelände ist dem Höhenrücken auch vielfach im Norden vorgelagert, sodass der Abfall zur Ostsee ebenfalls ein allmählicher ist. Zwischen diesen beiden Vorstufenländern erhebt sich ein wildes Bergland, der eigentliche baltische Höhenrücken. Hügel reiht sich hier an Hügel, tief schneiden die Thäler in das Land ein, statt der öden Haide begegnen wir saftiggrünen Wiesen, üppigen Fluren und mächtigen Laubwäldern. Es ist in der That eine seltsame Landschaft, welche sich hier unserem Auge offenbart. Man kann sich von derselben, ohne sie gesehen zu haben, kaum eine richtige Vorstellung machen. In Preussen nennen die Bewohner der ebeneren Gebiete dieses Land im Innern des baltischen Höhenrückens treffend die „bucklige Welt".

Die auffallendste Eigenthümlichkeit dieses norddeutschen Gebirges ist die Fülle von Seen. Kaum ein Land der Erde, mit

Digitized by Google

Ausnahme vielleicht von Schweden und Finnland, dem Lande der tausend Seen, vermag diesen herrlichen Landschaftsschmuck in gleicher Menge aufzuweisen. Und doch ist heute eine grosse Zahl der einstigen Wasserbecken bereits verschwunden. Denn alle jene zahlreichen Bodensenken des Landes, welche gegenwärtig von tiefen Mooren eingenommen sind, waren vor nicht zu ferner Zeit ebenfalls wassererfüllt, sodass einst sich hier nahezu See an See reihte. Wenn aber auch heute vielfach auf weite Strecken hin die Becken vermoort sind, so ist doch immerhin noch stellenweise der Reichthum an Seen ein ganz bedeutender. Ein wahres Labyrinth von Wasserflächen durchzieht z. B. Ostpreussen und nicht minder sind einige Theile von Westpreussen und Pommern dicht übersäet mit Seen. Auch Mecklenburg zeigt in der Umgebung der Müritz, Holstein in derjenigen von Plön eine kaum zählbare Menge stehender Gewässer. Mit Recht hat man darum den Höhenrücken auch als baltische Seenplatte bezeichnet.

Dem Reichthum an Seen steht nun keineswegs eine gleiche Fülle fliessender Gewässer zur Seite. Diese treten in dem Landschaftsbilde völlig zurück. Zwar wird der Höhenrücken an mehreren Stellen von den mächtigen Strömen Norddeutschlands, von der Weichsel und Oder, durchflossen; aber ausserhalb dieser Flussthäler rinnen im eigentlichen baltischen Höhenrücken meist nur kleine, unansehnliche Bäche. Trotz des reichlichen Wasservorraths treten nirgends aus der Seenplatte grössere Ströme heraus. Viele der Seen sind sogar ganz abflusslos; sie sind das Sammelbecken eines oft nur kleinen Entwässerungsgebietes und das zufliessende Wasser reicht nicht aus, um dieses Becken bis zum Ueberlaufen anzufüllen.

Diese eigenartigen orohydrographischen Verhältnisse finden ihre Erklärung einzig und allein in der geologischen Entstehung des baltischen Höhenrückens, die wir darum hier nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung kurz erläutern wollen. Das Land gehört zweifellos zu den jüngsten Gebilden unseres norddeutschen Bodens. Charakteristisch ist das Fehlen festen Gesteins; fast nur aus lockeren Massen ist der Höhenzug aufgebaut. Thon und Mergel, Grand und Sand bilden den Boden; auf das feste Grundgestein stösst man meist erst, wenn man diese Massen in einer Mächtigkeit von über 100 m durchteuft hat. Gleichwohl ist die erste Anlage zur Ausbildung des baltischen Höhenrückens bereits in diesem Grundgestein vorgezeichnet. Man kann das schliessen aus den einzelnen Durchragungen desselben durch die überlagernde Decke, sowie aus dem Streichen der ganzen Erhebung. Nach der Anschauung der Geologen liegt hier eine uralte

Digitized by Google

Bodenschwelle vor, auf welche erst in der letzten Periode der Erdentwicklung mächtige Schuttmassen aufgelagert wurden, die dann dem Höhenzuge die heutige seltsame Gestalt gaben. Diese letzte Periode ist die sogenannte Eiszeit, in welcher ein mächtiger Gletscher von den Höhen Skandinaviens und Finnlands aus über die Ostsee hinweg nach Süden vordrang und den ganzen deutschen Boden bis zu den mitteldeutschen Gebirgen mit einem Eismantel überdeckte. Jener Gletscher führte gleichzeitig gewaltige Schottermassen als Moränen mit sich und lagerte diese überall, wo er hinströmte, in grösseren oder geringeren Massen ab. Für seine Bewegung bildete die den heutigen baltischen Höhenrücken unterteufende Bodenschwelle zweifellos ein starkes Hinderniss; hier wurde er aufgehalten, er staute sich infolgedessen, und dieser Zustand zeitweiser Ruhe ermöglichte naturgemäss eine bedeutende Ablagerung von Schottermassen. Als dann später der Gletscher unter den veränderten klimatischen Verhältnissen allmählich dahinschwand, blieb er auf den höchsten Gebieten Norddeutschlands — das waren die Erhebungen des baltischen Höhenrückens — am längsten liegen und muss hier daher auch am längsten in seiner aufschüttenden Thätigkeit wirksam gewesen sein. Doch befand sich der Gletscher damals gewiss nicht in völliger Ruhelage, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach ist er fortwährend im Vor- und Rückschreiten begriffen gewesen. Dadurch aber musste er dem Boden besondere Züge aufprägen. Bei zeitweisem Stillstand musste es zur Ausbildung mächtiger Endmoränen kommen, bei dem Bewegen zu Stauchungen und Aufbiegungen des lockeren Untergrundes. Dass unter solchen Umständen sich ein ausserordentlich mannigfaltig gestaltetes Land bilden konnte, leuchtet ohne weiteres ein, und es stehen darum auch zahlreiche Geologen nicht an, jene oben charakterisirte „bucklige Welt“ ganz auf die Wirkung des diluvialen Gletschers zurückzuführen. Ihre Ansicht wird übrigens trefflich unterstützt durch die Erfahrungen, welche Reisende in Grönland gemacht haben, wonach ein Gletscher, der lange an einer Stelle verharrt und nur wenig vor- und rückwärts schreitet, ein Land voll Unebenheiten schafft.

Während somit in dem hügeligen und centralen Theile des baltischen Höhenrückens die unmittelbaren Wirkungen des Gletschers und zwar vorwiegend in Form von Grund- und Endmoränen uns entgegentreten, ist die vorgelagerte Haidesandlandschaft erst mittelbar ein Gebilde des Gletschers, indem erst die aus dem Gletscher hervortretenden Schmelzwässer jene Sandmassen aufschütteten, aus denen diese aufgebaut ist.

Digitized by Google

An der Gestaltung des baltischen Höhenrückens hat aber ausser dem Gletscher in beträchtlichem Maasse auch das fliessende Wasser gearbeitet und zwar theils gleichzeitig, theils vor und nach der Eisbedeckung. Besonders nachhaltig mag die Wirkung der Schmelzwässer des allmählig rückschreitenden Gletschers sowie der postdiluvialen Bäche und Flüsse gewesen sein, obwohl diese aller Wahrscheinlichkeit nach stets nur geringe Wassermengen geführt haben. Der Betrag der Erosion hängt ja nicht allein von der Wassermenge, sondern nicht minder von der Zeit ab. Auch ein kleiner Bach vermag, besonders in lockerem Material, weite Thäler zu schaffen, wenn ihm zur Arbeit nur genügende Zeit gelassen wird. Wir können nun aus gewichtigen Gründen ein ausserordentlich langsames Zurückgehen der diluvialen Gletscher in der Region des baltischen Höhenrückens annehmen, sodass also die Schmelzwasserbäche zweifellos sehr lange thätig sein konnten. Erwägen wir zudem noch, dass diese Bäche in Folge des Wechsels der Jahreszeiten ihre Wassermengen änderten und womöglich ihre Angriffsstellen verlegt wurden und dass ferner in dem vorher bereits uneben gestalteten Boden das Gefälle ein sehr mannigfaltiges war, so ist es wohl denkbar, dass jene eigenthümliche hügelige Landschaft auch zum Theil durch das fliessende Wasser geschaffen werden konnte.

Die geringe Wassermenge der heutigen Bäche im baltischen Höhenrücken hat Vielen das zahlreiche Auftreten grosser Seen befremdlich erscheinen lassen. Woher kam die Fülle von Wasser? In Wirklichkeit jedoch bietet der Ursprung dieses Wassers durchaus keine Schwierigkeit dar. Denn es liegt hier ein Land vor, in dem keineswegs der Niederschlag von der Verdunstung aufgewogen wird. Es besteht ein Ueberschuss von Niederschlag und dieser kann naturgemäss zur Seenbildung führen, wenn nur sonst günstige Bedingungen vorliegen. Letzteres ist aber im baltischen Höhenrücken der Fall. Einmal ist mit dem eigenartigen Aufbau des Landes zugleich eine grosse Menge von Becken entstanden, in denen sich das Wasser ansammeln konnte. Weiter ist der Boden seiner Zusammensetzung nach vielfach völlig wasserundurchlässig, sodass die in den Bodensenken angesammelten Wässer bestehen bleiben konnten. Diese Undurchlässigkeit wurde einmal durch das Auftreten von Thonlagen bedingt, theilweise aber auch durch die grosse Wasserkapacität des lockeren Bodens. Man kann annehmen, dass der ganze Höhenzug von einem mächtigen Grundwassersee erfüllt ist, dessen Spiegel je nach der zufälligen Beschaffenheit des Bodens bald näher bald ferner von der Oberfläche gelegen ist. Als die natürlichen Registratoren des

Digitized by Google

Grundwasserspiegels erscheinen uns die zahlreichen Seen, **die wir hiernach als nichts Anderes zu betrachten haben, als das in den natürlichen Bodensenken zutage tretende Grundwasser.**

Die Richtigkeit dieser Ansicht glauben wir durch die geologischen und orographischen Verhältnisse des Landes hinreichend erweisen zu können. Denn diese lehren deutlich, dass die Bildung der jetzt wasser- oder moorerfüllten Bodensenken in keiner Weise zu trennen ist von dem Aufbau des ganzen Höhenrückens selbst. So sind die geologischen Ablagerungen innerhalb der Seen in ihrer Reihenfolge oder Anordnung nicht gestört und nirgends zeigen die geologischen Verhältnisse an, dass die Becken etwa erst in den Boden eingegraben wurden, nachdem das Land selbst bereits fertig aufgeschüttet war. Und das Gleiche geht aus der Bodengestaltung hervor. Durch zahlreiche Lothungen konnte festgestellt werden, dass im allgemeinen das Relief des Landes unterhalb des Seespiegels durchaus demjenigen oberhalb desselben entspricht. Diese Uebereinstimmung wäre aber undenkbar, wenn die Bodensenken durch andere Kräfte oder später geschaffen wären als die hügelige Welt in ihrer Umgebung.

Diese Bildung der Seen bedingt natürlich, dass dieselben nur geringen Abfluss haben. Vielfach stehen die oberflächlichen Abflussgräben in gar keinem Verhältniss zu der Grösse der Seen und des zugehörigen Entwässerungsgebietes; ja zuweilen fehlen, wie bereits erwähnt, die Abflüsse ganz. In diesen Fällen muss die Entwässerung zweifellos auf unterirdischem Wege erfolgen. Für eine solche Wassercirculation im Boden sprechen auch noch andere Umstände, wie das Auftreten reichlich fliessender Bäche ohne ausgedehntes oberflächliches Zuflussgebiet, und ferner die Schwankungen des Wasserstandes in den Seen, die sich unabhängig halten von der Niederschlagsperiode. Wahrscheinlich übt nun der Grundwasserstrom auch auf die Gestaltung des Landes einen Einfluss aus. Derselbe entzieht dem Boden alle löslichen Bestandtheile und führt dadurch zu Erdfällen oder Senkungen. Vielleicht sind manche jener kleinen Wassertümpel, der sog. Sölle oder Pfuhle, welche zahlreich im baltischen Höhenrücken anzutreffen sind, auf diese Weise entstanden.

Doch wenden wir uns endlich der Umgebung Plöns selbst zu, deren orographische und geologische Beschaffenheit uns durch die vorstehenden Ausführungen leicht verständlich werden wird. Denn es tritt uns dort ein echt baltisches Landschaftsbild, reich an spiegelnden Wasserflächen, reich an Hügeln und Thälern entgegen.

Digitized by Google

Der baltische Höhenrücken erscheint auf der Karte als ein ziemlich einheitlicher Höhenzug. In Wirklichkeit ist er aber eine vielfach gegliederte Bodenerhöhung, indem bald weite Senken, bald schmale Flussthäler einzelne Berggruppen von einander trennen. So löst sich auch im Osten Holsteins aus dem Gesammthöhenzuge eine kleine selbständige Seenplatte heraus gerade an der Stelle, wo die vorherrschende Ost-Westrichtung des Rückens in die südnördliche umbiegt. Der tiefe Einschnitt der Lübecker Bucht, die sich landwärts im Thal der Trave fortsetzt, und jene von der Eider durchflossene Bodensenke bilden die Grenzen dieses Berglandes, das wir als ostholsteinische Seenplatte bezeichnen wollen, und welcher Plön mit seiner Umgebung angehört.

Hier steigt der baltische Höhenrücken noch einmal beträchtlich an. Als höchster Punkt erscheint uns der Bungsberg mit 164 m. Von seinem Gipfel blickt man aber auf ein ganzes Heer von Hügeln, von denen nicht wenige 100 m und darüber erreichen. Der Bungsberg liegt nur 10 km von der Küste entfernt. Zum Spiegel der Ostsee fällt demgemäss das Land ziemlich stark ab, während dasselbe nach Westen und Süden eine sehr allmähliche Abdachung zeigt. Bei Plön selbst, das westlich vom Bungsberg gelegen ist, treffen wir nur noch auf Höhen von 60 bis 80 m, nur der Mühlenberg östlich vom Plöner See ragt noch bis zu 89 m auf.

Die Bodenerhebung Ostholsteins gleicht ganz einem kleinen Gebirgsstock, um dessen höchsten Punkt sich eine Reihe anderer Höhen scheinbar regellos gruppiren. Bei näherer Betrachtung ist aber in der Anreihung der Hügel und Seen, sowie auch in der Gestalt einiger Wasserbecken doch ein nordost-südwestliches und nordwest-südöstliches Streichen der orographischen Züge zu erkennen. Beide Richtungen treten überall im baltischen Höhenrücken bestimmend auf und gehören zu den charakteristischsten Merkmalen desselben. In Ostholstein scheinen sich dieselben jedoch häufiger als sonst zu durchdringen, sodass diese Gesetzmässigkeit in der Bodengestaltung nicht immer mit voller Klarheit zur Erscheinung kommt. Die Folge dieser orographischen Eigenthümlichkeit ist eine grosse Mannigfaltigkeit der Seen nach Gestalt und Grösse. Vielfach gegliederte Flächenseen walten entschieden vor; flussartig eingeengt sind nur wenige Wasserbecken. Der Grösse nach wachsen die Seen von den kleinsten Tümpeln bis zu der gewaltigen Fläche des Grossen Plöner Sees an.

Die Spiegel der Seen bilden zum Theil die tiefsten Einsenkungen der ostholsteinischen Seenplatte. Zu ihnen entwässert daher auch

Digitized by Google

hauptsächlich das Land. Als bedeutsamster Entwässerungscanal hat die Schwentine zu gelten, die am südlichen Abhang des Bungsberges entspringt, das Land in vielen Windungen durchfliesst und dabei von allen Seiten eine Menge kleinerer Zuflüsse in sich aufnimmt. Auf ihrem Wege berührt die Schwentine fast alle grösseren Seen und bildet mit ihren Nebenflüssen in der That die hauptsächlichste Sammelader der ostholsteinischen Seenplatte. Alle anderen fliessenden Gewässer, von denen nur die Schwartau und Kossau namhaft gemacht zu werden verdienen, stehen an Grösse diesem Flusse weit nach.

Die geologische Erschliessung dieses Landes verdanken wir vorwiegend Ludwig Meyn[1], der die Ergebnisse seiner Forschungen in der geologischen Uebersichtskarte der Provinz Schleswig-Holstein niedergelegt hat. Danach wird der Boden innerhalb der ostholsteinischen Seenplatte wesentlich vom Diluvium eingenommen. Der nordische Gletscher hat auch hier das Grundgestein mit mächtigen Schuttmassen überdeckt und durch Ausräumung, Aufschüttung und Aufstauchung das hügelige Land gebildet. Oberflächlich besteht der Boden meist aus Lehm, Mergel und Sand; in den Aufschlüssen finden wir darunter nicht selten Ablagerungen von Thon, der von zahlreichen Blöcken durchsetzt ist, oder auch mächtige Grandlager, ebenfalls an grösseren Geschieben reich. Aus alledem geht deutlich hervor, dass wir es hier mit einer typischen Moränenlandschaft des diluvialen Gletschers zu thun haben. Die ebenere Haidesandlandschaft beginnt in Ostholstein erst 40 bis 50 km von der Ostseeküste entfernt; eine Linie über Segeberg und Neumünster scheidet ungefähr beide Landschaftstypen.

Zu den charakteristischen Erscheinungen im Landschaftsbild Ostholsteins, das mit andern Gebieten des baltischen Höhenrückens auch darin eine auffallende Aehnlichkeit zeigt, gehört in erster Linie der grosse Reichtum an Seen. Namentlich ist die Gegend um Plön reich geschmückt mit schimmernden Wasserflächen. Die Wahl dieser Stadt zur Anlage einer biologischen Station war darum gewiss eine zweckmässige. Von Eutin an können wir hier nicht weniger als 12 Seen aufzählen, welchen eine Grösse von über oder nahezu 1 qkm zukommt, nämlich: Gr. Eutiner See, Keller See, Diek-See, Behler See, Suhrer See, Schöh-See, Schluën-See, Trammer See, Kl. Plöner See, Gr. Plöner See, Vierer See und Stock-See. Von den übrigen Wasser-

[1]) L. Meyn: Die Bodenverhältnisse der Provinz Schleswig-Holstein. Abhandl. z. geolog. Specialkarte von Preussen und den Thüring. Staaten. Bd. III, Heft 3, 1882.

Digitized by Google

becken dieses Gebietes ist der bedeutendste der Selenter See, dessen Fläche über 20 qkm umfasst. Er wird nur übertroffen von dem Gr. Plöner See, der eine Arealgrösse von 30,280 qkm besitzt. Und diese grösseren Seen werden noch umkränzt von einer fast unzählbaren Menge kleiner und kleinster Wasserbecken, die wesentlich der Landschaft ihr eigenartiges, echt baltisches Gepräge verleihen.

Viele der grösseren Seen sind jetzt auch in ihren Tiefenverhältnissen genau erforscht[1]). Das Relief ihrer Becken ist durch zahlreiche Lothungen festgestellt. Leider vermögen wir nicht durch Beifügung einer Tiefenkarte dem Leser das Ergebniss dieser Messungen zu veranschaulichen; die Herstellung dieser Karte erfordert zu bedeutende Kosten. Wir sind darum gezwungen an Stelle des einfachen Kartenbildes durch das Wort die Tiefenverhältnisse der Seen darzustellen. Eine solche Schilderung jedes einzelnen Wasserbeckens würde aber gewiss ermüden; wir halten es darum für zweckmässiger, die hauptsächlichsten Lothungsergebnisse in einer Tabelle zusammenzustellen, dieser Tabelle dann noch einzelne erläuternde Bemerkungen beizugeben, ausführlicher aber nur die Gestalt des

[1]) W. Ule, Die Tiefenverhältnisse der ostholsteinischen Seen. Jahrb. d. königl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1890. Berlin 1891.

Grösse und Tiefe einiger der ostholsteinischen Seen.

Namen der Seen.	Arealgrösse. qkm	Grösste Tiefe. m	Tiefe auf den Meeresspiegel (NN) bezogen. m	Verhältnis der Tiefe zur Arealgrösse. $1 : \sqrt{F}$.
Gr. Eutiner See . . .	2,369	17,0	+ 9,9	1 : 90
Keller See	5,604	27,5	— 3,1	1 : 86
Diek-See	3,871	38,6	— 16,6	1 : 51
Behler See	3,218	43,2	— 21,2	1 : 42
Suhrer See	1,431	24,0	— 2,0	1 : 49
Höft-See	0,204	19,0	+ 3,0	1 : 24
Schöh-See	0,829	30,2	— 7,7	1 : 29
Trammer See	1,714	25,0	— 4,0	1 : 52
Vierer See	1,340	17,7	+ 3,1	1 : 65
Kl. Plöner See	3,876	34,5	— 13,9	1 : 57
Gr. Plöner See	30,280	60,5	— 39,5	—
Ascheberger Theil	12,910	29,0	— 8,0	1 : 124
Bosauer Theil . . .	17,370	60,5	— 39,5	1 : 69

Digitized by Google

grössten und bedeutendsten Wasserbeckens, des Gr. Plöner Sees, zu beschreiben. An dem Ufer dieses Sees erhebt sich ja auch die Biologische Station; sein Wasser liefert vorwiegend das Material zu den dortigen Forschungen, ihm bringt also auch der Zoologe das grösste Interesse entgegen.

Die Zahlen der letzten Kolonne in dieser Tabelle sollen die relativen Einsenkungen der Wasserbecken wiedergeben. Richtiger würden dieselben allerdings durch die mittleren Tiefen gekennzeichnet. Allein die Berechnung der mittleren Tiefe erfordert einen grossen Zeitaufwand; deshalb hat man sehr zweckmässig zur Veranschaulichung der relativen Einsenkung eines Seebeckens das Verhältnis der grössten Tiefe desselben zu der Seite eines seiner Wasserfläche gleichen Quadrates ($\sqrt{F}$) eingeführt.

Die Tabelle lehrt uns nun zunächst, dass die absoluten Tiefen einzelner der ostholsteinischen Seen recht beträchtliche sind. Voran steht der Gr. Plöner See mit 60,5 m Meisttiefe. Die Grösse dieser Einsenkung des Bodens wird uns recht deutlich gemacht, wenn wir, wie das in der dritten Kolonne geschehen ist, die Höhenlage dieses tiefsten Punktes in Beziehung setzen zum nahen Ostseespiegel, der 20,89 m unter dem Spiegel des Plöner Sees gelegen ist. Danach reicht der Untergrund nahezu um 40 m unter den mittleren Stand der Ostsee herab. Es ist das die tiefste Einsenkung des Bodens auf weite Entfernung hin; denn selbst die Ostsee weist in dem westlichen Theile nirgends eine Tiefe von 40 m auf. Aber auch die übrigen Zahlen der dritten Kolonne zeigen an, dass in den meisten Seebecken Ostholsteins doch recht bedeutende Bodensenken vorliegen. Dieselben darf man sich aber keineswegs als löcherartige Vertiefungen vorstellen, vielmehr bilden sämtliche Seebecken mehr oder weniger flache Mulden mit zuweilen recht sanft ansteigenden Wänden. Es entspricht das durchaus dem Charakter der Landschaft ausserhalb der Wasserflächen, wo steile Böschungen im allgemeinen fehlen.

Gerade die Zahlen der vierten Kolonne sind hierfür lehrreich. Ziehen wir nämlich zum Vergleich die nämlichen Werthe für Seen anderer Gebiete heran, z. B. diejenigen, welche Geistbeck[1]) für die oberbayrischen und einige Alpenseen berechnet hat, so erfahren wir, dass in der That unsere Seen recht flache Wasserbecken sind, die nur den oberbayrischen zur Seite gestellt werden können. Dort bewegen sich die betreffenden Verhältnisse zwischen 1 : 65 und 1 : 122. Bei den eigentlichen alpinen Seen ist dagegen der höchste Betrag

[1]) A. Geistbeck: Die Seen der deutschen Alpen. Leipzig 1885.

Digitized by Google

dieses Verhältnisses 1 : 42; es würde also nur der Schöh-See und der kleine Höft-See diesen Gebirgsseen gleich kommen. Unter den baltischen Seen scheinen allerdings die ostholtsteinischen, soweit bis jetzt Messungen vorliegen, die verhältnismässig tiefsten Becken zu sein. In den Masuren Ostpreussens stellte sich wenigstens das Verhältnis im Mittel von 25 Seen wie 1 : 170, während nach der obigen Tabelle in Ostholstein der Mittelwerth sich zu 1 : 68 ergiebt.

Aus der letzten Kolonne können wir weiter noch entnehmen, dass das gesamte Bodenrelief in der Umgebung Plöns ausserordentlich gleichartig gestaltet ist, denn im allgemeinen weichen die Zahlen sehr wenig von einander ab. Nur dort, wo auch der allgemeine Landschaftscharakter in der Seeumgebung andere Formen zeigt, wie bei dem Ascheberger Theil des Gr. Plöner Sees, bei dem Keller See und dem Gr. Eutiner See, treten auch andere Verhältniszahlen auf.

Und nun zum Gr. Plöner See im Besondern! Bei einer 9 km langen nordsüdlichen und einer 7 km langen ostwestlichen Erstreckung umfasst dieses Wasserbecken, wie bereits erwähnt, eine Fläche von 30,280 qkm. Seiner Gestalt nach setzt sich der See aus einem grösseren östlichen (17,370 qkm) und einem kleineren westlichen Theil (12,910 qkm) zusammen, beide äusserlich getrennt durch eine Reihe von Inseln und eine lange dünenartige Halbinsel. Der östliche, Bosauer Theil hat nur eine mittlere Breite von 2 km, während der westliche, Ascheberger Theil, der fast unter rechten Winkel ansetzt, in nordsüdlichen Querschnitt überall eine Ausdehnung von mehr als 3 km aufweist.

Die gewaltige Wasserfläche, nach Müritz, Plauer und Schweriner See die grösste im Westen des baltischen Landes, wird rings von einem vielgegliederten und mannigfach gestalteten Uferland umgeben. Doch treten auch hier gewisse Gesetzmässigkeiten auf: die Westufer sind vorwiegend sanft ansteigend, die Ostufer fallen dagegen vielfach steil zum See hin ab. Besonders kennzeichnend hierfür sind die sogenannten Plöner Alpen, die Höhen östlich von Plön, die Hügelreihen südlich von Bosau sowie die Anhöhen östlich von Sepel. Dieselben erscheinen alle nach dem See hin gleichsam wie abgebrochen, sodass auch der Volksmund hier wiederholt von versunkenen Schlössern fabelt. In Wahrheit haben wir in diesen abgeschnittenen Hügeln nichts weiter als die Wirkung einer Jahrtausende langen Abtragung durch Wind und Regen, sowie durch die brandende Welle vor uns. Längs eines solchen Steilufers nimmt die Tiefe des Sees zunächst nur sehr allmählich zu; dann zeigt sich aber unerwartet ein steiler Absturz, der auch dem Auge durch plötzliches Dunkler-

Digitized by Google

werden des Wassers deutlich sichtbar wird. Den Fischern ist diese Eigenart der Bodenplastik wohl bekannt; sie bezeichnen jenen Absturz als Abschaar, den flachen Seestreifen als Schaarberg. Uns erscheint dieselbe als eine in das ursprünglich gleichmässig geneigte Gehänge durch die oben genannten Kräfte eingegrabene Scharte, als deren Ränder 2 Stufen, die eine oberhalb, die andere unterhalb des Wassers (Abschaar) auftreten. Dass am Gr. Plöner See gerade die Ostufer diese charakteristischen Formen zeigen, findet seine Erklärung in dem Umstand, dass die vorherrschende Windrichtung die westliche und der hauptsächliche Regenbringer der Westwind ist.

Wirken hier Wetter und Wellen abtragend, so besteht auf den entgegengesetzten Ufern ihre geologische Arbeit wesentlich im Einebnen und Ausfüllen der vorhandenen Ungleichheiten des Bodens. Dort kommen im Windschatten der umgrenzenden Hügel die herbeigeführten Staubmassen leichter und zugleich in erheblichen Mengen zur Ablagerung. Über ausgedehnte Wasserflächen hinweg vermag die Luft nur selten die Staubtheilchen zu tragen. Das vom Wind zuerst getroffene Ufer — in Ostholstein ist es vorwiegend das Westufer — muss also schon darum einen ebeneren und einförmigeren Charakter tragen. Zudem aber fehlt dort ja fast jede Abtragung durch Wetter und Wellen, welche im baltischen Höhenrücken fast allein Steilufer zu schaffen vermag.

In geognostischer Hinsicht zeigt das Uferland des Gr. Plöner Sees viel Einerlei. Vorwiegend wird der Boden von Geschiebelehm gebildet. An seine Stelle treten zuweilen Sand und Grand. Oft sind die Ackerflächen auch dicht besäet mit Geschieben, z. B. auf den Hügeln zwischen Bosau und Stadtbeck. Nirgends sind aber massigere Ablagerungen von Geschieben wahrzunehmen, die vielleicht als Endmoräne des diluvialen Gletschers angesehen werden könnten.

Inmitten eines geognostisch zwar einheitlich, orographisch aber recht mannigfaltig gestalteten Terrains breitet sich nun die weite Fläche des Gr. Plöner Sees aus. Aus ihr tauchen eine Menge grosser und kleiner Inseln hervor. Vornehmlich ist der Ascheberger Theil reich an solchen. Dagegen entbehrt das südliche Ende des Bosauer Theiles gänzlich der Inseln. Indessen auch hier würden wir bald Land aus dem Wasser hervortreten sehen, wenn der Spiegel nur um wenige Meter sich erniedrigte. Schon die geringe Senkung des Wasserspiegels um 1,14 m, welche in jüngster Zeit (1881) zum Zwecke einer Regelung der Stauverhältnisse durchgeführt wurde, hat die übrigen Theile des Sees mit einer grössern Anzahl neuer Inseln beschenkt. Das Wasser verhüllt uns eben hier ein Bild, welches in

Digitized by Google

seinen Formen ganz das nämliche Gepräge trägt wie das Gelände in der Seeumgebung.

Die Tiefe des Seebeckens ist im Allgemeinen eine ziemlich grosse. Die Maximaltiefe von 60,5 m befindet sich im südlichen Theil des Sees bei Nehmten. Hier im östlichen Bosauer Theil ist überhaupt der Untergrund am bedeutendsten eingesenkt. Der Ascheberger Theil mit einer Maximaltiefe von nur 29 m erscheint dagegen als ein sehr flaches Becken. Im Bosauer Theil nimmt die Tiefe in nordsüdlicher Richtung zu. Einer Tiefe von 44 m unmittelbar bei Plön (zwischen der Biologischen Station und der Insel Alesborg) folgt in der Mitte des Sees (zwischen der Grossen Insel und Bosau) eine Einsenkung bis 55,5 m und dieser wieder bei Nehmten die weitere Vertiefung auf 60,5 m.

Auf dem Grunde des Gr. Plöner Sees lagert fast überall ein mergeliger, von organischen Stoffen stark durchsetzter Schlamm. Die Feinkörnigkeit dieses Bodenabsatzes lässt vermuthen, das wir es hier hauptsächlich mit abgelagertem Staub zu thun haben. Ueber die Mächtigkeit der Schlammschicht auf dem Grunde vermögen wir leider nichts Bestimmtes anzugeben; dieselbe ist aber keineswegs gering und dürfte das ursprüngliche Bodenrelief des Sees vielfach völlig umgestaltet haben.

Die chemische Beschaffenheit des Grundschlammes ist durch Herrn Raben zu Kiel im dortigen Universitätslaboratorium qualitativ bestimmt worden und zwar in zwei Proben, von denen die eine aus der Tiefe von 20 m, die andere aus einer solchen von 40 m entnommen war. Es fand sich:

Schlamm aus 20 m Tiefe (hellbrauner Schlick).	Schlamm aus 40 m Tiefe (schwärzlicher Schlick).
Kohlensäure (CO_2)	do.
Orthophosphorsäure (H_3PO_4) viel.	do., in Spuren.
Sälzsäure (HCl)	do.
Schwefelsäure (H_2SO_4)	do.
Kieselerde (SiO_2)	do.
Eisen (Fe)	do., ziemlich viel.
Aluminium (Al)	do.
Calcium (Ca)	do.
Kalium (K)	do.
Natrium (Na)	do.
Magnesium (Mg), in Spuren.	nicht vorhanden.

Die Zusammensetzung des Bodenabsatzes zeigt hiernach nichts Besonderes; es sind in demselben diejenigen Substanzen enthalten, welche wir in vielen Erden vorfinden.

Digitized by Google

Auch stimmen die beiden Proben in ihrer chemischen Beschaffenheit nahezu überein. Nur in Bezug auf die Orthophosphorsäure tritt eine Abweichung ein, die auffallen muss. In der Probe, welche einer Tiefe von 20 m entnommen wurde, ist die Orthophosphorsäure in reichlichen Mengen, in der einer Tiefe von 40 m entstammenden Probe nur in Spuren enthalten. Eine sichere Erklärung für diese Erscheinung ist schwer zu geben, umsomehr als eine nur einmalige Bestimmung vorliegt, sodass unter Umständen der Zufall eine Rolle spielen könnte, was allerdings wenig wahrscheinlich ist. Da die Orthophosphorsäure zweifellos durch thierische und pflanzliche Reste dem Schlamm zugeführt ist, so würde man aus der Abnahme der Orthophosphorsäure in dem 40 m-Schlamm nur schliessen können, dass die Ablagerung von organischen Resten in den flacheren Theilen des Sees eine grössere ist, oder dass die in den tieferen Regionen ebenfalls reichlich abgesetzten phosphorsauren Salze durch irgendwelche chemische Vorgänge dem Boden wieder entzogen wären. Um eine Entscheidung zu fällen, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Dieser mergelige Schlamm, der überall in den tieferen Theilen des Seebeckens anzutreffen ist, verschwindet in der Nähe der Ufer. Hier weist der sichtbare Untergrund des Sees bald Sand bald ausgedehnte Geröllager auf. Um die Inseln ist steiniger Boden häufig. Sand finden wir vorwiegend am Ostufer von Fegetasche bis südlich Bosau, dann auf der Nehmtener Seite bis zur Godauer Landspitze und weiter vielfach an den Ufern des Ascheberger Sees. Gerölle bilden dagegen den Untergrund vor den Plöner Alpen, an dem Nordufer bei Plön und vor den steilen Gehängen zwischen Bosau und Stadtbeck.

Für das Wasser des Gr. Plöner Sees liegen auch chemische und physikalische Untersuchungen vor. Da die Ergebnisse derselben für den Zoologen von Werth sein können, so wollen wir die Resultate hier anfügen.

Das Wasser ist klar und durchsichtig. Die Durchsichtigkeit ändert sich im Laufe des Jahres; im Winter ist sie grösser als im Sommer. Eine weisse Scheibe von 30 cm Durchmesser verschwand im Aug. 1892 in einer Tiefe von 4,1 bis 4,4 m, im Mai 1893 in einer solchen von 5,3 bis 6,1 m. Auch im Laufe des Tages oder einiger Tage wechselt die Durchsichtigkeit oft merklich.

Die Farbe des Wassers ist ein Braungrün. In der Forel-Ule'schen Farbenscala entspricht sie der Farbe XIV. Wir dürfen daraus schliessen, dass dem Wasser organische Substanzen, vor allem die sog. Humussäuren beigemischt sind.

Digitized by Google

Ein besonderer Geschmack ist an dem Seewasser nicht bemerkbar. Die in demselben gelösten Salze können also nur in geringen Mengen vorhanden sein.

Eine genaue chemische Analyse verdanken wir dem Assistenten am Kieler Universitätslaboratorium Herrn Dr. Radenhausen. Das Ergebniss derselben theilen wir nachstehend in der uns von ihm übersandten Form mit.

Analyse des Plöner Seewassers.

Es wurden in der Wasserprobe bestimmt: Gesamtrückstand in 1000 ccm, sämtliche Metalle als Sulfate, Kieselsäure, Schwefelsäure als schwefelsaurer Baryt, Chlor als Chlorsilber, Calcium als Calciumoxyd, Magnesium als pyrophosphorsaure Magnesia, die Alkalien als Chloride zusammen, Kalium als Kaliumplatinchlorid, Natrium als Natriumchlorid aus der Differenz, ferner halb und ganz gebundene Kohlensäure als Calciumcarbonat, welches mit $^1/_{1000}$ Normalsalzsäure, bez. $^1/_{100}$ Normalnatronlauge titriert wurde. Die organischen Substanzen wurden titrimetrisch mit Kaliumpermanganat ermittelt. Ausser der organischen Substanz und der Kohlensäure wurde alles Andere gewichtsanalytisch bestimmt. Salpetrige Säure, Salpetersäure, Ammoniak und Phosphorsäure wurden in dem Wasser nicht gefunden.

In 1000 ccm Wasser sind nun enthalten:

	mgr.		mgr.
Gesamtrückstand	208,2	Calciumoxyd (CO)	63,3
Schwefelsaure Salze	237,5	Magnesiumoxyd (MgO)	7,6
Kieselsäure (SiO_2)	5,2	Alkalichloride	59,8
Schwefelsäure (SO_3)	14,2	Chlorkalium (KCl)	18,4
Chlor (Cl)	28,7	Chlornatrium ($NaCl$)	41,4
Kohlensäure (CO_2) ganz		Calciumsulfat ($CaSO_4$)	150,0
und halb gebunden	282,0	Organische Substanz	18,0

Hiernach zeigt also auch die chemische Beschaffenheit des Plöner Seewassers nichts Auffallendes. Der Gesamtrückstand von 208,2 mgr, d. i. 0,02082 %, ist durchaus naturgemäss; derselbe ist zwar grösser als in vielen anderen Seen, z. B. Schweizer Seen, wo der Rückstand zwischen 124 und 196 mgr beträgt, aber doch nur so wenig, dass es nicht statthaft ist, daraus besondere Folgerungen zu ziehen. Beachtenswerth erscheint uns nur die Menge der Kohlensäure und diejenige des Chlornatriums, die für einen Süsswassersee etwas

Digitized by Google

gross erscheinen muss. In den uns vorliegenden Analysen einiger Schweizer Seen sind von Chlornatrium nur Spuren gefunden worden.

Die von Radenhausen gegebenen Zahlen möchten wir nach Kubel und Tiemann[1]) nun in folgender Weise berechnen: Das gefundene Chlor wird an die Alkalimetalle gebunden, der Rest der letzteren als Sulfate berechnet und die übrig bleibende Schwefelsäure dann als Magnesiumsulfat untergebracht. Das noch freie Magnesium und Calcium ist als Carbonat oder besser Bicarbonat im Wasser vorhanden. Durch diese Rechnung ergiebt sich:

	mgr.		mgr.
Chlornatrium ($Na\,Cl$)	41,4	Magnesiumsulfat ($Mg\,SO_4$)	12,6
Chlorkalium ($K\,Cl$)	7,6	Magnesiumcarbonat($MgCO_3$)	7,1
Kaliumsulfat ($K_2\,SO_4$)	12,5	Calciumcarbonat ($Ca\,CO_3$)	113,1

Es wird hierbei allerdings die gefundene Kohlensäure keineswegs erschöpft; allein da Bestimmungen der temporären und bleibenden Härte des Wassers nicht vorgenommen sind, so fehlt uns jedes Mittel zu entscheiden, ob in der That sämmtliches Calcium als Karbonat im Wasser sich befindet, oder ob etwa ein Theil desselben an die Schwefelsäure gebunden ist. Im wesentlichen wird aber unsere obige Berechnung den wahren Verhältnissen entsprechen.

Die physikalischen Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf die Temperatur des Wassers. Zunächst wurde unter Aufsicht der Herren Hauptmann Rott und Dr. Ferber während einiger Monate die Oberflächentemperatur 3 mal täglich beobachtet. Gleichzeitig wurden auch Messungen der Lufttemperatur ausgeführt. Aus einem Vergleich der Temperaturen geht die grosse thermische Verschiedenheit beider Elemente deutlich hervor.

	1890		1891		
	Oktober (13 Tage)	November (25 Tage)	April (20 Tage)	Mai (30 Tage)	Juni (12 Tage)
Temperatur (C °)					
des Wassers	10,7	7,6	4,7	9,5	13,5
der Luft. . .	6,6	3,8	5,8	11,0	15,2
Unterschied	4,1	3,8	1,1	1,5	1,7

[1]) Kubel-Tiemann: Anleitung zur Untersuchung von Wasser. Braunschweig 1874.

Digitized by Google

Nach diesen Zahlen stand also in den Frühjahrsmonaten das Wasser der Luft an Wärme um etwas über 1° nach, in den Herbstmonaten aber zeigte sich ein ganz beträchtlicher thermischer Ueberschuss des Wassers. Es stimmt das mit den anderen Ortes gemachten Erfahrungen vollständig überein. Das Wasser erwärmt sich hauptsächlich in Folge seiner grossen Wärmekapacität im Frühjahr nur sehr langsam, kühlt sich aber im Herbst auch viel allmählicher ab als die überlagernde Luft. Wie gering die Wärmeaufnahme im Wasser selbst unter unbehinderter Sonnenstrahlung ist, ergiebt sich aus der Kleinheit der täglichen Amplitude, die selten über 2° erreicht. Natürlich ist auch die Veränderlichkeit der Wassertemperatur von Tag zu Tag gering, sodass für den jährlichen Gang der Temperatur vor allem Gleichmässigkeit charakteristisch ist. An einzelnen Tagen entstehen dadurch oft ganz beträchtliche Unterschiede zwischen der steteren Wasser- und der veränderlichen Lufttemperatur. Am 27. November 1890 betrug derselbe nicht weniger als 15,6°, indem im See das Thermometer noch 6,5° anzeigte, während in der Luft das Tagesmittel der Temperatur auf — 9,1° herabgesunken war.

Auch die vertikale Vertheilung der Temperatur im See ist durch Messungen im August 1892 und im Mai 1893 zugleich an mehreren Stellen ermittelt worden:

Vertikale Vertheilung der Temperatur im Gr. Plöner See.

Tiefe	Zwischen Insel Alesborg und Biolog. Station. Grösste Tiefe 44 m.		Zwischen der grossen Insel und Bosau. Grösste Tiefe 55,5 m.	Bei Nehmten im südlichen Theile des Sees. Grösste Tiefe 60,5 m.	
	11. Aug. 92.	24. Mai 93.	11. Aug. 92.	11. Aug. 92.	20. Mai 93.
0	16,3	13,6	16,3	16,3	13,6
1		13,4			
2		13,4			
3		12,5			
4		12,2			
5	16,25	11,6	16,2		13,6
6		11,1			13,6
7		11,0			13,6
8		10,6			12,9
9		10,2			10,1
10	16,1	9,7	16,1	16,2	9,7
12,5		9,0			

Digitized by Google

Vertikale Vertheilung der Temperatur im Gr. Plöner See.

Tiefe	Zwischen Insel Alesborg und Biolog. Station. Grösste Tiefe 44 m.		Zwischen der Grossen Insel und Bosau. Grösste Tiefe 55,5 m.	Bei Nehmten im südlichen Theile des Sees. Grösste Tiefe 60,5 m.	
m	11. Aug. 92.	24. Mai 93.	11. Aug. 92.	11. Aug. 92.	20. Mai 93.
15,0	15,6	8,9	15,6	14,6	9,2
16,0	15,2		15,6	13,4	
17,0	14,0		15,4	12,1	
17,5		8,4			
18,0	13,0		14,5	11,7	
19,0	11,0		14,0	10,6	
20,0	9,4	7,7	13,2	10,2	9,0
22,5	8,2	7,1	12,5		
25,0	7,3	6,6	11,4	8,8	8,8
27,5		5,8			
30,0	6,6	5,6	10,2	8,0	8,5
40,0	6,3	5,3	9,4	7,4	7,6
52,0			8,2		
56,0				7,3	6,1

Wenn auch die vorstehenden Zahlen nicht ausreichen, um das Gesetzmässige der vertikalen Temperaturvertheilung in unseren Binnenseen völlig zu veranschaulichen, so lassen sie doch einige der wichtigsten Züge derselben erkennen. Wir sehen vor allem deutlich, dass die Temperatur von der Oberfläche zum Grunde nicht gleichmässig abnimmt. Besonders auffallend zeigt sich dies in den Augustbeobachtungen. Bei der Messung zwischen der Insel Alesborg und der Biolog. Station vermindert sich die Temperatur bis zur Tiefe von 16 m nur um 1,1°, von 16 bis 20 m aber um 5,8°. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den anderen Beobachtungen. Unterhalb dieser Schicht schneller Temperaturabnahme tritt dann wieder eine gleichmässige Vertheilung der Temperatur auf. Diese Erscheinung ist während des Sommers auch an anderen Seen beobachtet worden und Richter[1]), der zuerst auf dieselbe aufmerksam machte, bezeichnete jene Schicht rascher Temperaturänderung treffend als thermische „Sprungschicht“. In den Zahlenreihen, die im Mai gewonnen

[1]) E. Richter: Die Temperaturverhältnisse der Alpenseen. Verhandl. d. IX. Deutschen Geographentages zu Wien. Berlin 1891.

Digitized by Google

wurden, tritt die Sprungschicht nicht so deutlich hervor; sie liegt ausserdem der Oberfläche viel näher. Auch das stimmt mit Beobachtungen anderen Ortes überein. Die Sprungschicht bildet sich erst im Laufe des Sommers; im Winter verschwindet dieselbe ganz, im Frühjahr taucht sie nahe der Oberfläche in schwacher Form auf, im Spätsommer und Herbst zeigt sie sich am deutlichsten, tritt zugleich aber auch in grösserer Tiefe auf. Eine Erklärung für die Entstehung der Sprungschicht hat bereits Richter gegeben. Nach seinen Ausführungen ist die Sprungschicht die Grenze der durch den Wechsel von Erwärmung und Abkühlung im Wasser hervorgerufenen vertikalen Strömungen. Durch die direkte Sonnenbestrahlung erwärmt sich das Wasser nur wenig und ganz allmählich. Findet nun während der Nacht an der Oberfläche eine Abkühlung statt, so sinkt das kältere Oberflächenwasser in die Tiefe und zwar bis zu der Stelle, wo die gleiche Temperatur besteht. Ein solcher Vorgang bewirkt, dass von der nächtlichen Abkühlung nicht nur die Oberfläche, sondern gleichzeitig eine ganze Wasserschicht betroffen wird. Mit der Zunahme der Temperatur im Laufe des Sommers muss diese Schicht naturgemäss immer mächtiger werden, wodurch sich die tiefe Lage der Sprungschicht im Herbst sehr einfach erklärt. Die Lage und Form der Sprungschicht scheint jedoch auch von anderen Dingen noch abzuhängen, sonst würde es unbegreiflich sein, warum im Plöner See die an verschiedenen Stellen gleichzeitig vorgenommenen Messungen nicht völlig übereinstimmende Resultate ergeben haben. Vermuthlich hat hierauf auch die Gestalt der Becken einen Einfluss. In dem am steilsten eingesenkten Becken nördlich der Insel Alesborg tritt die Sprungschicht am nächsten der Oberfläche und zugleich am prägnantesten auf; in der verhältnismässig sanft sich einsenkenden Tiefe zwischen der Grossen Insel und Bosau zeigt sie sich dagegen nur sehr schwach ausgebildet und ausserdem auch in grösserer Entfernung vom Wasserspiegel. Das deutet gewiss auf eine Beziehung der Sprungschicht zur Form der Wasserbecken hin.

Unterhalb der Sprungschicht finden wir im Gr. Plöner See überall ziemlich hohe Temperaturen. Während in den Alpenseen meist schon bei 30 m Tiefe das Wasser selbst im August nur noch 4° bis 5° Wärme aufweist, sinkt hier die Temperatur auch in weit grösseren Tiefen nirgends unter 5° herab. Wir möchten vermuthen, dass die Ursache dieser hohen Tiefentemperaturen in der reichlichen Zufuhr wärmeren Wassers auf unterirdischem Wege, d. h. also als Grundwasser, zu suchen ist. Eine solche Grundwasserspeisung findet, wie oben schon gezeigt, zweifellos statt; dieses Grundwasser aber

Digitized by Google

besitzt nach den vorgenommenen Messungen die ziemlich hohe Temperatur von ca. 9° C.

Doch wir können vor der Hand nicht tiefer auf den anziehenden Gegenstand eingehen; denn noch sind die betreffende Messungen nicht abgeschlossen. Wie hier, so bietet überhaupt der Gr. Plöner See noch eine Fülle interessanter Aufgaben dar, deren Lösung von hoher wissenschaftlicher Bedeutung ist. Noch lange wird daher jenes auch landschaftlich so reizvolle Wasserbecken den Forschern als ein ergiebiges Arbeitsfeld dienen können. Gegenwärtig steht, ausgehend von der Biologischen Station, naturgemäss die Organismen-Welt des Sees im Vordergrund der Forschung. Mögen aber darum die übrigen Gebiete der Seenkunde nicht vernachlässigt werden, mögen vielmehr Geophysiker und Zoologen Hand in Hand es recht bald dahin bringen, dass die Ergebnisse unserer Arbeiten getrost denjenigen zur Seite gestellt werden können, welche die Schweizer Gelehrten, die Führer auf dem Gebiete der Limnologie, uns für ihre Seen geliefert haben. Zur Förderung dieses gemeinsamen Strebens diene auch die vorstehende Darstellung von Bodenbau und Gewässern der Umgebung Plöns.

Digitized by Google

II.

Übersicht der Flora von Holstein.

Von Dr. med. **Ernst H. L. Krause** (Kiel).

Das östliche Holstein ist schon in vorgeschichtlicher Zeit von sesshaften Menschen bewohnt und bebaut worden, so dass eine urwüchsige Vegetation nicht mehr vorhanden ist. In den Kriegen des 8. Jahrhunderts wurde das Küstenland bis zu den Schwentineseen verlassen; es bedeckte sich in der Folgezeit mit Laubwald, welcher nur durch wenige Slavenansiedelungen unterbrochen war. Seit dem 12. Jahrhundert hat (nach Vertreibung der Slaven) die Kultur wieder zugenommen. Viele Reste jenes alten Laubwaldes sind jedoch erhalten geblieben; in denselben ist jetzt die Buche der vorherrschende Baum. Im Südwesten der Seen ist das Land ununterbrochen bewohnt gewesen, ist aber durch unvernünftige Benutzung stark verhaidet. In diesem Jahrhundert hat man dort Nadelholzwälder angepflanzt. Waldmoore sind zahlreich im ganzen Gebiet. Wo grössere Wiesen vorhanden sind, verdanken sie ihre Entstehung der Kultur. Der Wald tritt überall an's Ufer der Seen und Wasserläufe heran. Das flache Vorland, welches sich am Gr. Plöner See findet, ist erst neuerdings (1881) durch Tieferlegung des Wasserspiegels gewonnen worden.

Über die Pilze, die Süsswasser- und Luftalgen, sowie über die Moose, welche in Holstein heimisch sind, ist bisher noch sehr wenig bekannt. Ein Verzeichniss kann vorläufig nur von den Characeen gegeben werden. Bei der Vielseitigkeit der Wechselbeziehungen, welche zwischen Fauna und Flora obwalten, wird es aber nicht ausbleiben, dass die Biologische Station auf die Kenntniss der Süsswasseralgen fördernd einwirkt. Von den höheren Pflanzen folgt im Nachstehenden ein Verzeichniss, aus welchem der Charakter der Flora zu ersehen sein wird. Bemerkt sei, dass die seltenen und interessanten Gefässpflanzen des Süsswassers (Isoëtes, Lobelia etc.) dem Gr. Plöner- und auch den anderen Schwentineseen fehlen; diese Flora ist aber reichlich in dem nahe gelegenen Einfelder See (bei Neumünster) entwickelt.

Digitized by Google

Litteratur: Ernst H. L. Krause, Geographische Übersicht der Flora v. Schleswig-Holstein, in Petermanns Mitteilungen 1889, Heft 5. 4°. 2 S. u. 1 Karte.

P. Prahl, R. v. Fischer-Benzon u. Ernst H. L. Krause, Kritische Flora der Prov. Schleswig-Holstein u. s. w. Kiel, P. Toeche, 1888—90. — I. Teil, Schul- u. Exkursionsflora. 1888. 8°. LXVIII u. 224 S.
II. Teil, enth. 1. Geschichte der floristischen Erforschung des Gebiets, 2. Kritische Aufzählung u. Besprechung der Gefässpflanzen. 1890. 8°. IX, 64 u. 329 S.

H. Kuphaldt, Die Flora v. Plön, — im Programm der Plöner Gelehrtenschule 1863. 8°. 38 Seiten.

Chr. Sonder, Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein u. s. w. Rostocker Dissertation 1890. 8°. 66 S.

---

a) Verzeichniss der aus Schleswig-Holstein und Mecklenburg bekannten Characeen (nach Sonder.) Die Arten des Schwentinegebiets sind mit † bezeichnet; da das Land noch wenig erforscht ist, dürften sich die übrigen meist noch finden lassen. Die nur in Brackwasser wachsenden Arten sind ausgelassen.

Nitella syncarpa Kütz.
† N. capitata Ag.
† N. opaca Ag.
† N. flexilis Ag.
N. translucens Ag.
N. mucronata A. Br.
N. gracilis Ag.
N. tenuissima Kütz.
Tolypella glomerata v. Leonh.
T. prolifera v. Leonh.
T. intricata v. Leonh.
Lamprothamnus Hausenii C. S.
Lychnothamnus stelliger A. Br.
† Chara ceratophylla Wallr.
† C. contraria A. Br.
C. polyacantha A. Br.
† C. intermedia A. Br.
C. gymnophylla A. Br.
C. Kokeilii Nordst.
† C. foetida A. Br.
C. crassicaulis A. Br.
† C. hispida L.
† C. rudis A. Br.
† C. aspera Deth.
† C. curta Nordst.
C. tenuispina A. Br.
† C. fragilis Desv.
C. delicatula A. Br.

b) Verzeichniss der Gefässpflanzen, welche in den Kreisen Plön und Kiel und im Fürstentum Lübeck sowie in der nordöstlichen Hälfte des Kreises Segeberg und im Kreise Oldenburg diesseits des Grabens inländisch sind, mit Weglassung aller Formen zweifelhaften Indigenats und mit besonder Bezeichnung der Wasserpflanzen ein-

Digitized by Google

schliesslich der amphibischen (*). Die Pflanzen des Salz- und Brackwassers und die Küstenpflanzen der Ostsee sind nicht berücksichtigt.

Equisetum arvense L.
E. maximum Lmck.
E. silvaticum L.
E. pratense Ehrh.
* E. palustre L.
* E. limosum L.
* E. hiemale L.

---

* Pilularia globulifera L.

---

* Isoetes lacustris L.
Lycopodium Selago L.
L. annotinum L.
L. inundatum L.
L. clavatum L.

Botrychium Lunaria L.
Ophioglossum vulgatum L.
Osmunda regalis L.
Polypodium vulgare L.
Phegopteris Dryopteris L. sp.
P. polypodioides Fée.
Polystichum Thelypteris L.
P. montanum Vogler sp.
P. Filix mas L. sp.
P. cristatum L. sp.
P. spinulosum Müller sp.
Cystopteris fragilis L. sp.
Athyrium Filix femina L. sp.
Asplenium Trichomanes L.
Blechnum Spicant L. sp.
Pteris aquilina L.

Juniperus communis L.

Gagea spathacea Hayne sp.
G. minima L. sp.
G. lutea L. sp.
Allium vineale L.
A. Scorodoprasum L.
A. Oleraceum L.
Paris quadrifolia L.
Polygonatum verticillatum L. sp.
P. officinale All.
P. multiflorum L. sp.
Convallaria majalis L.
Majanthemum bifolium L. sp.

---

* Iris Pseudacorus L.

Juncus Leersii March.
J. effusus L.
J. glaucus Ehrh.
J. filiformis L.
J. capitatus Weig.
* J. lamprocarpus Ehrh.
J. silvaticus Reich.
J. obtusiflorus Ehrh.
* J. supinus Mnch.
J. squarrosus L.
J. compressus Jacq.
J. Gerardi Loisl.
J. Tenageia Ehrh.
J. bufonius L.
Luzula pilosa Willd.
L. campestris DC.

---

* Typha latifolia L.
* T. angustifolia L.
* Sparganium ramosum Huds.
* S. simplex Huds.
* S. minimum Fr.

---

* Lemna trisulca L.
* L. polyrrhiza L.
* L. minor L.
* L. gibba L.
* Calla palustris L.

---

* Potamogeton natans L.
* P. polygonifolius Pourret.
* P. fluitans Rth.
* P. rufescens Schrad.
* P. gramineus L.

Digitized by Google

* P. lucens L.
* P. decipiens Nolte.
* P. praelongus Wulf.
* P. perfoliatus L.
* P. crispus L.
* P. compressus L.
* P. acutifolius Lk.
* P. obtusifolius M. u. K.
* P. mucronatus Schrad.
* P. pusillus L.
* P. rutilus Wolfg.
* P. trichoides Cham. u. Schlecht.
* P. pectinatus L.
* P. marinus L.
* Zanichellia palustris L.

---

* Cladium Mariscus L. sp.
Rhynchospora alba L. sp.
* Scirpus paluster L.
* S. ovatus Rth.
* S. acicularis L.
S. caespitosus L.
S. pauciflorus Lightf.
* S. fluitans L.
* S. setaceus L.
* S. lacustris L.
* S. Tabernaemontani Gmel.
S. silvaticus L.
S. radicans Schk.
S. compressus L.
Eriophorum alpinum L.
E. vaginatum L.
E. latifolium Hppe.
E. gracile Koch.
Carex dioica L.
C. pulicaris L.
C. chordorrhiza Ehrh.
C. disticha Huds.
C. arenaria L.
C. vulpina L.
C. muricata L.
C. virens Lmck.
* C. teretiuscula Good.
* C. paniculata L.
* C. paradoxa Willd.
C. remota L.
C. echinata Murr.
C. leporina L.
C. elongata L.
C. canescens L.
* C. stricta Good.
* C. Goodenoughii Gay.
* C. gracilis Curt.
* C. limosa L.
C. pilulifera L.
C. ericetorum Poll.
C. verna Vill.
C. digitata L.
C. panicea L.
C. flacca Schreb.
C. strigosa Huds.
C. pallescens L.
C. silvatica Huds.
* C. Pseudo-Cyperus L.
* C. rostrata With.
* C. vesicaria L.
* C. acutiformis Ehrh.
* C. riparia Curt.
* C. filiformis L.
C. hirta L.

---

* Phalaris arundinacea L. sp.
Hierochloa odorata Whlnbg.
Anthoxanthum odoratum L.
* Alepocurus geniculatus L.
A. fulvus Sm.
Phleum pratense L.
Agrostis vulgaris With.
A. alba L.
A. canina L.
* Calamagrostis lanceolata Rth.
C. epigeios L. sp.
C. neglecta Ehrh. sp.
Milium effusum L.

Digitized by Google

* Phragmites communis Trin.
Aira caespitosa L.
A. flexuosa L.
A. caryophyllea L.
Weingärtneria canescens L. sp.
Holcus lanatus L.
H. mollis L.
Avena pubescens L.
Sieglingia decumbens L. sp.
Melica nutans L.
M. uniflora Retz.
Briza media L.
Poa nemoralis L.
P. palustris L.
P. trivialis L.
P. pratensis L.
P. compressa L.
* Glyceria aquatica L. sp.
* G. fluitans L. sp.
* G. plicata Fr.
* Catabrosa aquatica L. sp.
Molinia coerulea L.
Dactylis glomerata L.
Cynosorus cristatus L.
Festuca ovina L.
F. rubra L.
F. silvatica Poll. sp.
F. gigantea L. sp.
F. elatior L.
Bromus mollis L.
B. serotinus Beneken.
Brachypodium silvaticum Huds. sp.
Triticum repens L.
T. caninum L.
Hordeum europaeum L. sp.

Scheuchzeria palustris L.
* Triglochin maritima L.
* T. palustre L.

---

* Alisma Plantago L.
* A. arcuatum Michal.
* A. ranunculoides L.
* Sagittaria sagittifolia L.
* Butomus umbellatus L.

---

* Stratiotes aloides L.
* Hydrocharis Morsus ranae L.

Orchis Morio L.
O. mascula L.
O. maculata L.
O. latifolia L.
O. incarnata L.
Platanthera montana Schmidt sp.
Epipogon aphyllus Schmidt sp.
Cephalanthera grandiflora Scop. sp.
Epipactis latifolia L. sp.
E. palustris L. sp.
Listera ovata L. sp.
Neottia Nidus avis L. sp.
Liparis Loeselii Rich.
Malaxis paludosa L. sp.

Fagus silvatica L.
Quercus pedunculata Ehrh.
Q. sessiliflora Sm.
Corylus Avellana L.
Carpinus Betulus L.
Betula verrucosa Ehrh.
B. pubescens Ehrh.
Alnus glutinosa Gärtn.

---

* Salix pentandra L.
* S. Caprea L.
* S. cinerea L.
* S. auritia L.
S. repens L.
S. rosmarinifolia L.
Populus tremula L.

Myrica Gale L.

Ulmus montana With.
Humulus Lupulus L.

Digitized by Google

Urtica dioica L.
* Ceratophyllum submersum L.
* C. demersum L.

---

* Rumex maritimus L.
* R. conglomeratus Murr.
R. obtusifolius L.
R. crispus L.
* R. Hydrolapathum Huds.
R. nemorosus Schrad.
R. Acetosa L.
R. auriculatus Wallr.
R. Acetosella L.
Polygonum Bistorta L.
* P. amphibium L.
* P. Hydropiper L.
P. mite Schrk.
P. minus Huds.

Corrigiola litoralis L.
Illecebrum verticillatum L.
Scleranthus annuus L.
S. perennis L.
Spergula arvensis L.
S. vernalis Willd.
Spergularia campestris L. sp.
Sagina procumbens L.
S. apetala L.
S. subulata Sw. sp.
S. nodosa L. sp.
Moehringia trinervia L. sp.
Arenaria serpyllifolia L.
Stellaria nemorum L.
S. Holostea L.
S. glauca With.
S. graminea L.
S. uliginosa Murr.
S. crassifolia Ehrh.
Malachium aquaticum L. sp.
Cerastium glomeratum Thuill.
C. semidecandrum L.
C. triviale Lk.
Dianthus Armeria L.
D. deltoides L.
D. superbus L.
Viscaria vulgaris Röhl.
Silene Cucubalus Wib.
S. nutans L.
Melandryum album Mill. sp.
M. rubrum Weig. sp.
Coronaria Flos cuculi L. sp.

---

* Montia minor Gmel.
* M. rivularis Gmel.
Thalictrum flavum L.
Hepatica triloba Gil.
Pulsatilla vulgaris Mill.
P. pratensis L. sp.
Anemone nemorosa L.
A. ranunculoides L.
* Ranunculus hederaceus L.
* R. heterophyllus Web.
* R. Petiveri Koch.
* R. hololeucus Lloyd.
* R. paucistamineus Freyn.
* R. divaricatus Schrck.
* R. fluitans Lmck.
* R. sceleratus L.
* R. Lingua L.
* R. Flammula L.
R. auricomus L.
R. acris L.
R. lanuginosus L.
R. polyanthemus L.
R. repens L.
R. bulbosus L.
R. sardous Crntz.
Ficaria verna Huds.
Caltha palustris L.
Actaea spicata L.

---

* Nymphaea alba L.
* Nuphar luteum L.

Corydalis cava L. sp.

Digitized by Google

C. intermedia L. sp.

---

* Nasturtium officinale R. Br.
* N. amphibium L. sp.
N. silvestre L. sp.
* N. palustre Leyss. sp.
Cardamine hirsuta L.
C. pratensis L.
* C. amara L.
Dentaria bulbifera L.
Stenophragma Thalianum L. sp.
Erophila verna L. sp.
Teesdalea nudicaulis L. sp.
Capsella Bursa pastoris L. sp.

Drosera rotundifolia L.
D. anglica Huds.
D. intermedia Hayne.

Helianthemum Chamaecistus Mill.

Hypericum perforatum L.
H. quadrangulum L.
H. tetrapterum Fr.
H. humifusum L.
H. pulchrum L.
H. montanum L.
H. hirsutum L.

---

* Elatine Hydropiper L.

Viola tricolor L.
V. uliginosa Schrad.
V. palustris L.
V. hirta L.
V. silvatica Rchb.
V. Riviniana Rchb.
V. flavicornis Sm.
V. stagnina Kit.

Geranium Robertianum L.
G. palustre L.
Erodium cicutarium L. sp.

Oxalis Acetosella L.

Linum catharticum L.
Radiola linoides Gmel.

Impatiens Noli tangere L.

Acer Pseudoplatanus L.
A. campestre L.

Polygala vulgaris L.
P. amara L.
P. depressa Wender.

Evonymus europaeus L.

Ilex Aquifolium L.

Rhamnus cathartica L.
R. Frangula L.

---

* Callitriche stagnalis Scop.
* C. verna L.
* C. hamulata Kütz.
* C. autumnalis L.

Empetrum nigrum L.

Mercuralis perennis L.
Sedum maximum L.
S. acre L.

Saxifraga Hirculus L.
Chrysosplenium alternifolium L.
C. oppositifolium L.
Ribes Uva crispa L.
R. nigrum L.
R. rubrum L.
Parnassia palustris L.

Epilobium angustifolium L.
* E. grandiflorum Web.
* E. parviflorum Schreb. sp.
E. roseum Schreb. sp.
E. adnatum Griseb.
E. virgatum Lmck.
* E. palustre L.
* Isnardia palustris L.
Circaea Lutetiana L.
C. alpina L.

Digitized by Google

* Myrophyllum verticillatum L.
* M. spicatum L.
* M. alterniflorum DC.
* Hippuris vulgaris L.

---

* Lytrum Salicaria L.
* Peplis Portula L.

Prunus spinosa L.
P. avium L.
P. Padus L.
Ulmaria pentapetala Gil.
Geum urbanum L.
G. rivale L.
Rubus Idaeus L.
R. plicatus Wh. N. u. mehrere verwandte Formen.
R. Sprengelii Wh. u. R. Arrhenii Lge.
R. fortis Focke u. verwandte Formen.
R. rudis Wh. N. u. R. pallidus Wh. N.
R. vestitus Wh. N. u. viele verwandte Formen.
R. Bellardii Wh. N.
R. caesius L.
R. saxatilis L.
Fragaria vesca L.
F. viridis Dchm.
* Comarum palustre L.
Potentilla norvegica L.
P. argentea L.
P. reptans L.
P. procumbens Sibth.
P. erecta L. sp.
P. verna Koch.
P. rubens Crntz. sp.
P. sterilis L. sp.
Alchemilla vulgaris L.
Sanguisorba officinalis L.
S. minor Scop.
Agrimonia Eupatoria L.
A. odorata Mill.
Rosa tomentosa Sm.
R. rubiginosa L.
R. canina Crépin.
Crataegus oxyacantha L.
C. monogyna Jacq.
Pyrus Malus L.
P. aucuparia L. sp.

Ulex europaeus L.
Sarothamnus scoparius L. sp.
Genista pilosa L.
G. tinctoria L.
G. germanica L.
G. anglica L.
Ononis campestris Koch.
O. procurrens Wallr.
Medicago lupulina L.
Trifolium pratense L.
T. arvense L.
T. medium L.
T. fragiferum L.
T. repens L.
T. spadiceum L.
T. aureum Poll.
T. procumbens L.
T. minus Sm.
Lotus corniculatus L.
L. uliginosus Schk.
Astragalus glycyphyllos L.
Ornithopus perpusillus L.
Vicia Cracca L.
V. sepium L.
V. angustifolia Rth.
V. lathyroides L.
V. silvatica L.
V. hirsuta L. sp.
V. tetrasperma L.
Lathyrus pratensis L.
L. silvester L.
L. paluster L.

Digitized by Google

L. vernus L. sp.
L. niger L. sp.
L. montanus Bernh.

---

* Hydrocotyle vulgaris L.
Sanicula europaea L.
* Cicuta virosa L.
* Helosciadium inundatum L. sp.
Pimpinella magna L.
P. Saxifraga L.
* Berula angustifolia L. sp.
* Sium latifolium L.
* Oenanthe fistulosa L.
* O. aquatica L. sp.
Selinum Carvifolia L.
Angelica silvestris L.
Archangelica littoralis Fr.
Thysselinum palustre L. sp.
Heracleum Sphondylium L.

Hedera Helix L.

Cornus sanguinea L.

Viscum album L.

Vaccinium Myrtillus L.
V. uliginosum L.
V. Vitis idaea L.
V. oxycoccos L.
Arctostaphylos Uva ursi L. sp.
Andromeda polifolia L.
Calluna vulgaris L. sp.
Erica Tetralix L.
Pyrola rotundifolia L.
P. minor L.
Ramischia secunda L. sp.
Monotropa Hypopitys L.

Armeria vulgaris Willd.

Trientalis europaea L.
* Lysimachia thrysiflora L.
* L. vulgaris L.
L. Nummularia L.
L. nemorum L.
Centunculus minimus L.
Primula officinalis L.
P. elatior L.
P. acaulis L.
* Hottonia palustris L.

Convolvulus sepium L.
C. arvensis L.
Cuscuta europaea L.
C. Epithymum L.

---

* Solanum Dulcamara L.

---

* Symphytum officinale L.
Pulmonaria obscura Dum.
Lithospermum officinale L.
* Myosotis palustris With.
* M. caespitosa Schultz.
M. arenaria Schrad.
M. hispida Schlecht.
M. silvatica Ehrh.

Scrofularia nodosa L.
* S. alata Gil.
Linaria vulgaris Mill.
* Limosella aquatica L.
* Veronica scutellata L.
* V. Anagallis aquatica L.
* V. Beccabunga L.
V. Chamaedrys L.
V. montana L.
V. officinalis L.
V. Serpyllifolia L.
Euphrasia officinalis L.
E. gracilis Fr.
E. Odontites L.
Alectorolophus minor Ehrh. sp.
A. major Ehrh. sp.
Pedicularis silvatica L.
P. palustris L.
Melampyrum cristatum L.
M. nemorosum L.
M. pratense L.
Lathraea Squamaria L.

Digitized by Google

* Mentha aquatica L.
M. arvensis L.
* Lycopus europaeus L.
Origanum vulgare L.
Thymus Serpyllum L.
Clinopodium vulgare L.
Glechoma hederacea L.
Lamium maculatum L.
L. album L.
L. Galeobdolon L. sp.
Galeopsis Tetrahit L.
Stachys silvatica L.
S. palustris L.
* Scutellaria galericulata L.
Brunella vulgaris L.
Ajuga reptans L.

Pinguicula vulgaris L.
* Utricularia vulgaris L.
* U. neglecta Lehm.
* U. intermedia Hayne.
* U. minor L.

---

* Litorella juncea Berg.
Plantago major L.
P. lanceolata L.

Fraxinus excelsior L.

Vincetoxicum album Mill. sp.

---

* Menyanthes trifoliata L.
Sweertia perennis L.
Gentiana Pneumonanthe L.
G. campestris L.
G. Amarella L.
Cicendia filiformis L. sp.
Erythraea Centaurium L. sp.
E. pulchella Sw. sp.

Jasione montana L.
Phyteuma spicatum L.
Campanula rotundifolia L.
C. Trachelium L.
C. latifolia L.
C. persicifolia L.

Lobelia Dortmanna L.

Adoxa Moschatellina L.
Sambucus nigra L.
Viburnum Opulus L.
Lonicera Periclymenum L.

Asperula odorata L.
Galium Aparine L.
G. uliginosum L.
* G. palustre L.
G. Mollugo L.
G. silvaticum L.
G. saxatile L.

Valeriana officinalis L.
V. sambucifolia Mik.
V. dioica L.

Succisa pratensis Mnch.
Scabiosa Columbaria L.

---

* Eupatorium cannabinum L.
Tussilago Farfara L.
Petasites albus L. sp.
Erigeron acer L.
Bellis perennis L.
Solidago Virga aurea L.
Inula britannica L.
Pulicaria vulgaris Gärtn.
P. dysenterica L. sp.
* Bidens tripartitus L.
* B. cernuus L.
Filago germanica L.
F. arvensis L.
F. minima Fr.
Gnaphalium silvaticum L.
G. uliginosum L.
G. luteoalbum L.
G. dioicum L.
Helichrysum arenarium L. sp.
Artemisia campestris L.
A. vulgaris L.

Digitized by Google

Achillea Ptarmica L.
A. Millefolium L.
Chrysanthemum Tanacetum Karsch.
Arnica montana L.
* Senecio paluster L. sp.
S. silvaticus L.
S. Jacobaea L.
S. aquaticus Huds.
Carlina vulgaris L.
Centaurea Jacea L.
C. Scabiosa L.
Serratula tinctoria L.
Lappa officinalis All.
L. nemorosa Körn.
Carduus crispus L.
Cirsium lanceolatum L. sp.
C. palustre L. sp.
C. acaule L. sp.
C. oleraceum L. sp.
Lampsana communis L.
Thrincia hirta Rth.
Leontodon autumnalis L.
L. hispidus L.
Scorzonera humilis L.
Hypochoeris glabra L.
Achyrophorus maculatus L. sp.
Taraxacum officinale Web.
Lactuca muralis L. sp.
Crepis tectorum L.
C. virens Vill.
C. paludosa L. sp.
Hieracium Pilosella L.
H. Auricula L.
H. murorum L.
H. vulgatum Fr.
H. silvestre Tausch.
H. laevigatum Willd.
H. umbellatum L.

Verwilderte ausländische Wasserphanerogamen des Gebiets sind:
* Acorus Calamus L. und
* Elodea canadensis Rich. u. Mchz.

Unter den amphibischen Uferpflanzen sind zahlreiche ausländische Salixarten und Bastarde, sowie Oryza oryzoides L. sp.

Digitized by Google

III.

Gloiotrichia echinulata P. Richt., eine Wasserblüte des Grossen und Kleinen Plöner Sees.

Von **Paul Richter** (Leipzig).

Die ausgebreitete apfelgrüne, resp. blaugrüne Wasseroberflächenfärbung, die hauptsächlich im Hochsommer und Herbst unsere stehenden Gewässer schmückt, war schon älteren Naturforschern, die noch unbekannt mit den solche Färbung hervorrufenden Organismen waren, eine auffallende Erscheinung. Ein schleimiger, grüner, scheinbar homogener Brei, der rahmartig die Gewässer überdeckt, bei Zerstreuung kleine Körnchen von Punktgrösse, Klümpchen, Kügelchen, Fadenbündelchen mit unbewaffnetem Auge erkennen lässt, galt vor hundert Jahren als etwas Unorganisches, das sich aus dem Wasser absetzt und als „Priestleysche Materie“ bezeichnet wurde, die man späterhin für die Begründung der Urzeugung verwertete, insofern man sie als Ausgangspunkt der niederen Pflanzen- und Tierwelt betrachtete. Denn nicht nur grün war die Priestleysche Materie, sondern auch rot, gelb und braun, mit allen dazwischenliegenden Farbenabstufungen trat sie auf. Ansichten kehren gern wieder. Der vor nicht zu langer Zeit begrabene Bathybius Häckelii spielte ungefähr dieselbe Rolle, wie vormals die Priestleysche Materie, nur dass das, was früher an der Oberfläche gesehen worden war, später in die Tiefe derselben verlegt wurde.

Heutzutage nennen wir, wie allbekannt, diese Wasseroberflächenfärbung „Wasserblüte“, die Engländer „Breaking of the Meres“. Wir wissen jetzt die Organismen zu unterscheiden, die bei diesem Phänomen beteiligt sind: die grüne Wasserblüte streng pflanzlicher Gebilde wird hervorgerufen von Anabaena flos aquae Bréb. und A. circinalis Rabh., Oscillatoria Agardhii Gomont, Polycystis aeruginosa Kütz., P. flos aquae Wittr., P. prasina

Digitized by Google

Wittr., P. scripta P. Richt., Coelosphaerium Kützingianum Naeg., Aphanizomenon flos aquae Ralfs, Rivularia echinulata Engl. Bot. (olim) R. fluitans Cohn (olim) und im Litoralgebiet Nodularia spumigena Mertens. In den meisten Fällen wird die Wasserblüte gebildet von Polycystis aeruginosa Kütz., Anabaena flos aquae und A. circinalis, seltener von den sogenannten Rivularien, R. echinulata und R. fluitans, die ich vorläufig noch so bezeichnen will. Die erste dieser beiden war seither nur von England und Amerika her bekannt; ihre systematische Stellung galt aber ganz unsicher. Dank der Biologischen Station zu Plön ist sie nun auch für das europäische Festland bekannt geworden. Dr. Otto Zacharias beobachtete unter den als Wasserblüte auftretenden Flocken von Anabaena und dann auch, selbstständig zur Wasserblüte sich entwickelnd, kleine, grüne, flottirende Kügelchen, die mir von ihm als Rivularia gemeldet und später zur Bestimmung übermittelt wurden. Mit der Reife der Sporen, zu welcher Zeit ich wiederum eine Zusendung dieser Alge aus Plön empfing, dokumentirte sich dieselbe als eine Gloiotrichia, in der ich später die alte Conferva (Rivularia) echinulata Engl. Bot. erkannte. Ich finde es ganz richtig, dass diese Rivularia von Bornet[1]) und Flahault auf Grund der authentischen Exemplare von Dickie als Gloiotrichia betrachtet wird, ich halte es aber nach meiner Untersuchung frischen und wohlentwickelten Plöner Materiales für unrichtig, dass sie in „Revision des Nostocacées hétérocystes“ von Bornet[2]) und Flahault als ein Synonym unter Gloiotrichia Pisum Thur. betrachtet worden ist. Ich rehabilitire sie als eigne Art unter Beibehaltung des alten Speciesnamens als Gloiotrichia echinulata. Die Begründung dafür werde ich im Nachfolgenden beibringen. Zunächst aber sollen uns unter Berücksichtigung der Literatur Fälle früheren Vorkommens dieser Alge beschäftigen.

Die erste Erwähnung einer flottirenden Rivularia weist auf das Jahr 1804 zurück, auf English Botany (1. Edition), worin Smith auf Tafel 1378 unter dem Namen Conferva echinulata (Rivularia echinulata in indice) eine Alge abbildet, welche kleine Kügelchen darstellt, deren Inhalt strahlig um einen soliden Mittelpunkt gestellte Fädenbüschel sind. Rev. H. Davies entdeckte diese Alge auf der Insel Anglesey in einem See. C. A. Agardh[3]) führt

[1]) Bulletin de la Société botanique de France. T. XXXI. — Sur la détermination des Rivulaires qui forment des fleurs d'eau. p. 77.

[2]) Annal. des sc. nat. Bot. 7. sér. Tom. IV p. 367.

[3]) Systema algarum p. 16. Lundae 1824.

Digitized by Google

die Alge als Echinella articulata an und citirt als Synon. Rivularia echinata Engl. Bot. t. 1378, also dieselbe Tafel wie für Conferva echinulata. Zur Feststellung des wahren Namens erbat ich mir vom Brit. Museum, von Mr. George Murray Auskunft. Er teilte mir gütigst mit: „I have consulted English Botany (of which we possess the original drawings and specimens) and I find that t. 1378 is Conferva echinulata and the date engraved on it is November 1. 1804." Die Angaben Bornet's[1]) und Flahault's sind demnach richtig.

Cooke[2]) nennt daher mit Unrecht unsere Alge Rivularia „echinulata, von der er in einer colorirten Abbildung und zwar, wie mir Mr. George Murray schrieb nach dem typischen Specimen entworfen, den unreifen Zustand ohne Sporen giebt. Als Synonym fügt er bei: Conferva echinulata Gray[3]), Echinella articulata Engl. Flor. V, p. 398, Engl. Bot. II l. 2555, Harv. Man. p. 187; Chaetophora punctiformis Kütz[4]).

In den Jahren 1846, 1847, 1848, und zwar stets im Juli, beobachtete Dickie[5]) 4 Meilen nordwestlich von Aberdeen in einem See die Wasserblüte von Rivularia. Kleine, kugelige Körperchen im Durchmesser von $^1/_{24}$—$^1/_{12}$ Inch (= 1—2 mm) flottirten auf der Oberfläche in verschiedener Tiefe. Berkeley bestimmte die ihm zugesandte Alge als Rivularia echinulata Engl. Bot. Bornet[6]) und Flahault fanden diese Dickie'schen Specimina im Herbar von Lenormand. Bei der Untersuchung wurden Anfänge von Sporenbildung gefunden, sodass die genannten Phykologen sie als eine Gloiotrichia bestimmten; sie vermutheten Gloiotrichia Pisum.

Cohn[7]) beschreibt eine kleine Rivularia, die als Wasserblüte im Flusse Leba bei Lauenburg in Pommern im Juli 1877 während dreier Tage (vom 19. Juli ab) massenhaft auftrat und von Dr. Schmidt beobachtet worden war. Sie hatte Grösse und Aussehen einer Volvoxkugel. Die Fäden, in weiche Gallerte eingebettet, waren

---

[1]) Bulletin de la Soc. bot. Tom. XXXI l. c.

[2]) Brit. Fresh-water Algae p. 278 t. 214, f. 2.

[3]) Arrang. I, p. 310.

[4]) Kütz. Tabul. phycol. III p. 4, t. 18 f. 2. — Rabenh. Flor. europ. alg. III. p. 386.

[5]) Botanist's Guide to Aberdeen, Banff and Kincardine, 1880, p. 310. — Cooke, Breaking of the meres. Grevillea X. 1881/82 p. 111—15.

[6]) Bull. de la Soc. bot. T. XXXI l. c.

[7]) Cohn, Zwei interessante Fälle von sogenannter Wasserblüthe. 55. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. p. 144. — Hedwigia 1878 p. 1.

Digitized by Google

strahlig um den Mittelpunkt oder die Achse der Kugel geordnet, scheidenlos, ohne basilare Spore, kurz pfriemenförmig. Die Spitzen bildeten eine farblose Zone um die grünen Kugeln. Cohn vermutet, dass die Alge die Jugendform irgend einer Species sei und erteilt ihr „ad interim“ den Namen Rivularia fluitans. Er nimmt an, dass sie sich frei auf dem Boden des Moores, den die Leba durchströmt, entwickelt und niemals fest auf Wasserpflanzen gesessen habe, zu welcher Annahme die kugelige Gestalt und strahlige Ordnung keinen Anhalt gäbe; übrigens sei, schreibt Cohn, die Leba vollkommen frei von Wasserpflanzen bis auf spärliche Mengen von Ranunculus fluitans und aquatilis; auch könne man nicht annehmen, dass für so kolossale Mengen ausreichende Wasserpflanzen als Anheftungspunkte vorhanden seien. Der Fluss war am 19. Juli von den Kügelchen, die in unzähligen Mengen auf der Oberfläche des Wassers schwammen, ganz grün gefärbt, so dass selbst das Volk darauf aufmerksam wurde. Die Erscheinung wurde zuerst am Mittag beobachtet, dauerte etwa 5 Stunden und war am Abend vorüber; am folgenden Morgen liess sich noch nichts bemerken; aber um Mittag trat wiederum ein Maximum auf. Gegen Abend waren hingegen nur wenige zu finden und ähnlich war es am 3. Tage. Dann verschwanden die Kügelchen vollständig und alle Bemühungen, spätere Alterszustände zu erlangen, waren vergeblich. Die Erscheinung konnte in einer Ausdehnung von 4 Meilen verfolgt werden.

Vom 11./23. Juli bis 2./14. August desselben Jahres beobachtete Chr. Gobi[1]) an der esthländischen Küste des finnischen Meerbusens bei dem Orte Udrias auf einer Strecke von etwa 2 Werst eine Wasserblüte, hervorgerufen von Rivularia. Er schreibt darüber: „Nach einigen etwas frischen Tagen, an welchen das Meer etwas unruhig gewesen und die Schwallwogen fortwährend auf den Strand gerollt waren, trat am 11./23. Juli ein sehr stilles, klares Wetter ein; das Wasser befand sich am Meeresstrande in einem sehr ruhigen Zustande, fast ganz bewegungslos und war an mehreren Stellen gestreift. Bei näherer Untersuchung erwies es sich, dass diese Streifen von einer Anzahl von sehr kleinen, frei im Wasser schwimmenden, gelbgrünen, etwas in's Graue stechenden Gallertkügelchen gebildet wurden. Die grössten dieser Kügelchen waren nicht grösser als ein Stecknadelköpfchen, doch waren solche in verhältnismässig kleiner Anzahl vorhanden — die meisten waren viel kleiner (von circa 0,325 bis 0,455 mm im Durchmesser)“.

---

[1]) Hedwigia 1878 p. 33—37, p. 48.

Digitized by Google

Gobi fand durch Untersuchung, dass die Kügelchen eine Rivularia, jedoch ohne Manubrien (Sporenzellen), ganz ähnlich der von Cohn beschriebenen R. fluitans seien. Er nannte sie Rivularia flos aquae, da der Cohn'sche Name hier nicht anwendbar erschien. In demselben Jahrgang der Hedwigia, p. 29, constatirt Cohn durch Gobi die völlige Uebereinstimmung beider. Später (1884) erfahren wir aus Bulletin de la Soc. bot. T. XXXI p. 79, dass nach einer weiteren Nachforschung Gobi's seine Rivularia erst durch Flüsse in das Meer getragen worden sei. Bornet und Flahault hatten Gelegenheit, Originalexemplare der Rivularia von Cohn sowohl als auch von Gobi zu untersuchen; sie fanden, obwohl die Pflanzen noch jung waren, doch soweit entwickelte Sporen, dass für beide das Genus Gloiotrichia festgestellt werden konnte. In Revision des Nostoc. hétérocyst.[1]) von Bornet und Flahault stehen sie als Synonyma unter Gloiotrichia Pisum.

W. Phillips[2]) berichtet in „Breaking of the meres", dass er in den Landseen von Shropshire Echinella articulata Agardh 1880 (vermutlich im Juli oder August, da der Artikel im September gedruckt erschien), beobachtet habe, wo sie die ganze Wasseroberfläche als ein grüner Schleim bedeckte. Dazu bemerkt er, dass diese Erscheinung den Fischern bekannt sei, und sie es in dieser Zeit nicht unternähmen zu fischen, weil bei diesem Zustande des Wassers die Fische krank und schwach seien und die Lockspeise nicht annehmen wollten. Nach seiner Abbildung zu urteilen, die mit der Cooke'schen in Fresh-water Algae pl. 214 f. 2 übereinstimmt, hat es Phillips mit einer jungen sporenlosen Gloiotrichia zu thun gehabt, deren lange Fäden unserer Gl. echinulata entsprechen.

Auch von Nordamerika liegen Berichte über die Erscheinung der Rivularia-Wasserblüte vor. So von Arthur[3]), der das Auftreten einer flottirenden Rivularia von der Grösse eines Senfkorns erwähnt, die er für R. fluitans Cohn hält. Er beobachtete sie im Juli 1882 in unzähliger Menge in dem See von Waterville (Minnesota). Haustiere, welche von dem Wasser des Sees getrunken hatten, starben plötzlich. Auch in benachbarten Seen dieser Gegend zeigte sich die Rivularia. Im Monat August 1883 fand W. G. Farlow im See Minnetonka (Minnesota) Rivularia fluitans[4]) vermengt mit Nostoc coeruleum.

---

[1]) Annal. des sc. l. c.

[2]) Grevillea IX 1880/81 p. 5, pl. 134.

[3]) Arthur, A supposed poisonous seaweed in the lakes of Minnesota. Proc. Am. Ass. Adv. Sc. 1883. XXXII p. 305 (Auszug).

[4]) Bulletin de la Soc. l. c.

Digitized by Google

Bornet und Flahault untersuchten Specimina der Arthur'schen und Farlow'schen Alge, und erklärten sie für identisch mit den europäischen Funden, als Gloiotrichia, der Species Pisum nahestehend.

Schliesslich möge noch der Bericht des Professors W. Trelease in Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Vol. VII 1883—87, p. 124 u. 125 folgen:

„About the middle of August 1886, while rowing across Second Lake (Wausbesa) South of Madison, my attention was attracted by very numerous yellowish-green spherules about 1 mm in diameter, floating at all depths in the water. These proved to be small fronds of Gloiotrichia Pisum. Each consists of a mass of tapering threads arranged radially in a gelatinous matrix, from the surface of which their apices protrude more or less, often rendering the surface bristling. The base of each filament is occupied by a heterocyst, followed by a slender cylindrical spore, above which come a series of vegetative cells gradually decreasing in diameter, until they form a slender colorless point."

Prof. Trelease giebt hierzu die Abbildung eines sporentragenden Fadens, aber keine speciellen Maasse und Daten.

Über alle diese Funde, mit Ausnahme des letzteren, referiren Bornet[1]) und Flahault; jedoch nur mit Vorbehalt werden alle bezügliche Specimina von ihnen auf Gloiotrichia Pisum bezogen, und es scheint, dass sie auch in ihrer schätzenswerten „Revision des Nostocac. hétérocyst." die Stellung von Rivularia echinulata, fluitans und flos aquae als Synonyma von Gloiotrichia Pisum mit Einschränkung aufgefasst wissen wollen, da sie bei den drei genannten das Resumé in Bull. de la Soc. t. XXXI citiren. Der Vorbehalt lautet gegen den Schluss des Resumé:

„De l'exposé précédent il résulte que les Rivulariées, qui donnent naissance au phénomène des Fleurs d'eau paraissent devoir être toutes rapportées au genre Gloiotrichia. Leur détermination spécifique est moins sûre. Dans quelques cas il n'y a pas de différence appréciable entre elles et quelques-unes des formes groupées sous le nom de Gloeotrichia Pisum, mais le plus souvent les plantes sont trop jeunes pour qu'il soit possible de les rattacher à une des espèces connues ou de les caractériser comme espèces distinctes. L'observation suivie des plantes sur place, dans leur lieu natal, conduira seul à une conclusion certaine et definitive, le fait d'être flottantes ne constituant pas à lui seul un caractère distinctif."

---

[1]) Bullet. de la Soc. bot. T. XXXI l. c.

Digitized by Google

Beschäftigen wir uns nun mit unserer Plöner Form. Wie schon Eingangs bemerkt, hat Dr. Otto Zacharias im vorigen Jahre sowohl als auch in diesem (1892 und 1893) die Wasserblüte von Anabaena flos aquae, circinalis und unserer Gloiotrichia im Grossen und Kleinen Plöner See beobachtet. Die von Gloiotrichia wird Zacharias im Abschnitt über die Planktonbeobachtungen (VII.) specieller beschreiben; ich begnüge mich, hier zu constatiren, dass sie in ihrer Erscheinung mit den vorher erwähnten Fällen bis ins einzelnste übereinstimmt, die von der Leba und dem finnischen Meerbusen jedoch ausgeschlossen. Überall die kleinen gelblich-grünen Körperchen, von derselben Grösse und äusseren Beschaffenheit. Ich war zwar nicht selbst in Plön — Umstände verhinderten mich im vergangenen Sommer dahin zu reisen —, aber dieser Mangel wurde ersetzt durch die freundlichen Zusendungen von Seiten des Stationsleiters, der mir die Alge in ihren verschiedenen Entwickelungszuständen nach Leipzig schickte.

Zuerst, da ich nur ein geschlossenes Präparat und einige eingetrocknete Kügelchen mit sporentragenden Fäden gesehen hatte — es war dies im Herbst vorigen Jahres (1892) —, meinte ich, die Alge sei identisch mit der Cohn'schen Rivularia fluitans und hielt sie gemäss der Stellung, die sie von Bornet und Flahault in „Revision Nost. hétér." gefunden, für Gloiotrichia Pisum. Es kostete mich freilich einige Überwindung, den Speciesnamen „Pisum" auf kaum mohnkörnergrosse Kügelchen anzuwenden, deren geringe Grösse nach den Angaben von Cohn, Gobi und O. Zacharias sich als beständig erwies. Frisches und conservirtes Material, das mir in diesem Jahre in ausgiebiger Menge und zu verschiedener Zeit aus Plön übermittelt wurde, liess mir jedoch ihre völlige Verschiedenheit von Gloiotrichia Pisum erkennen. Ich entdeckte in ihr die alte Rivularia echinulata und es freut mich, sie wieder in ihre alten Rechte als Gloiotrichia echinulata einzusetzen. Sie ist hinsichtlich ihrer beständigen Kleinheit, ihres Farbstoffes, der besonderen Vervielfältigungsweise der Conglomerate und ihres ausschliesslich schwimmenden Auftretens, sowie des bis zur Sporenreife mangelnden Periderms eine distinkte Species, von welcher mir alle Entwickelungsphasen, mit Ausnahme der ersten Keimfäden, zu Gesicht gekommen sind. Ende Mai und Anfang Juni dieses Jahres beobachtete ich in dem mir zugesandten Material die zusammengehäuften Hormogonien, Ende Juni die ausgebildeten Rivularienzustände, Anfang August die Anlage der Sporen und Mitte desselben Monats die Reife derselben.

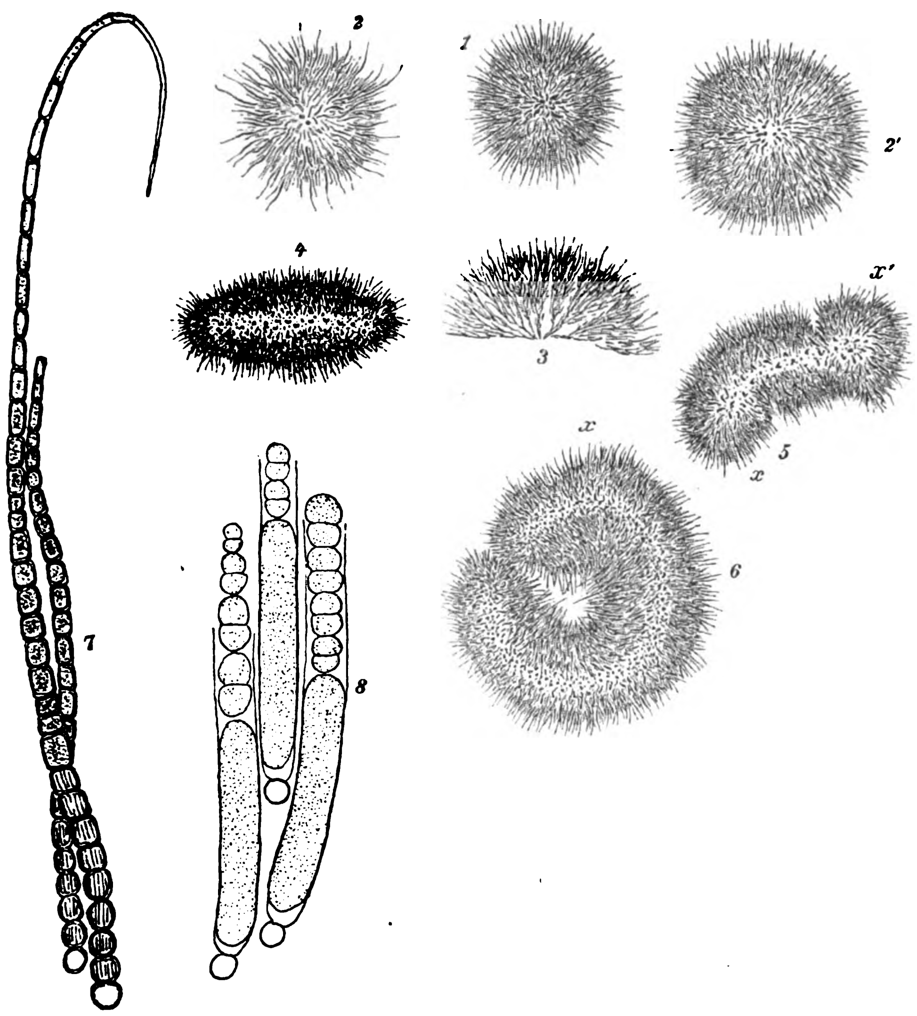
Digitized by Google

Um den Habitus der Rivularia-Frons kennen zu lernen, muss man sich schwacher, etwa 25—40 facher Vergrösserung bedienen. Man erblickt dann gelbgrüne Kügelchen von 300—1000 μ im Durchmesser, dicht mit steifen Borsten oder Stacheln besetzt, sodass sie morgensternartig oder, wie Dr. Gerling jun. in seiner anregend geschriebenen Schilderung der ostholsteinischen Seen treffend bemerkt „sonnenförmig" erscheinen.[1]) *Fig. 1* stellt in 25facher Vergrösserung ein solches Kügelchen mit abgebrochenen Spitzen der Fäden dar. Wegen dieser Abstossung der Fadenspitzen mögen die älteren Autoren den Speciesnamen „articulata", im Sinne von „abgegliedert", verstanden haben. Nicht immer sind die Fäden durch gegenseitige Reibung abgestossen, man trifft auch hier und da intakte Kügelchen mit unversehrten sehr feinen, langen, hyalinen, etwas gewundenen Fadenspitzen (*Fig. 2*). Solche Kugeln haben wohl über 1 mm im Durchmesser; ich mass Fäden mit erhaltener Spitze von beinahe 400 μ Länge, während abgebrochene nur die Hälfte dieser Länge erreichen. Selbstverständlich giebt es auch kürzere Fäden. Die letzten Zellen der hyalinen Spitzen sind bis auf 2—1 μ verdünnt, dabei bis 35 μ lang, während das Ende der abgebrochenen Fäden etwa 4—4,5 μ dick ist. Die basilaren vegetativen Zellen des Fadens sind sphaerisch, bis 10 μ breit und 9 μ lang, die mittleren tonnenförmig, 4,5 μ breit bis 9 μ lang, die obersten cylindrisch, 2—1 μ dünn. Die Heterocysten haben einen Durchmesser von 10 μ im Maximum. (*Fig. 7* zwei Fäden im Rivulariastadium.) Die Kügelchen haben keine fest umschriebene Begrenzung; es fehlt ihnen das „Periderm", mit welchem Ausdrucke ich die bei anderen Species von Gloiotrichia aus den abgeknickten Fadenspitzen, den feinsten im Wasser suspendirten Schlammteilchen, und der erhärteten Gallerte gebildete Umhüllung bezeichne. Dieses Periderm bildet sich hier bei unserer Alge erst nach der Sporenreife aus, wenn die Sporen in den Dauerzustand übergehen. Auf das Vorhandensein eines Periderms habe ich einige zu Gloiotrichia gehörende Formen untersucht, von denen ich nach der Diagnose erwarten konnte, dass sie sich hierin Gloiotrichia echinulata ähnlich verhielten. Zunächst Rivularia dura Kütz., die mir in einem authentischen Exemplar (Kützings Dekaden in No. 89) zur Untersuchung zu Gebote stand. Ein geschlossenes Periderm war hier vorhanden, ganz deutlich trat es bei schwacher Vergrösserung hervor, nur an einigen Stellen drangen einzelne Fäden und Fädenbüschel hindurch. Es war

---

[1]) Gerling: Ein Ausflug nach den ostholsteinischen Seen, verbunden mit Excursionen zum Diatomeensammeln. Separatabdruck aus No. 25—27 der „Natur" p. 9.

Digitized by Google



Figurenerklärung.

Fig. 1. Habitusbild, Gloiotrichiakugel mit abgestossenen Spitzen. 25/1.
- 2. Dieselbe, Fadenspitzen nicht abgestossen. 25/1.
- 2'. Kugel in Teilung begriffen. 25/1.
- 3. Optischer Durchschnitt. 25/1.
- 4. Cylinderstück einer Frons. 25/1.
- 5. Dasselbe mit halbkugeligen Enden, bei x und x¹ bilden sich Kugeln aus. 25/1.
- 6. Ringförmige Walze, bei x will sich ein Mantelstück abheben. 25/1.
- 7. Zwei Rivulariafäden mit Heterocysten. Die untersten 8, resp. 9 Zellen sind von homogenem Inhalt, die weiteren granulirt. 400/1.
- 8. Fäden mit Sporen. 600/1.

Digitized by Google

ferner zu finden bei Rivularia villosa Rabenhorst (Algen Europ. No. 2184), hier fand ich es aber hyalin und sehr zart, an einigen Stellen von Fäden durchbrochen, welche hervorragten. Meine Gloiotrichia solida (Phykotheka univers. No. 83) zeigte sich nur im jüngsten Stadium ohne Periderm, was auch für andere Species gelten dürfte. Obwohl die Umhüllung der Gloiotrichiakugeln, das Periderm, nach seiner Beschaffenheit nicht als specifisches Merkmal (da es Zufälligkeiten unterworfen ist) gelten kann, ist doch das vollständige Fehlen bis zum Ende der Sporenreife hier bei Gloiotrichia echinulata für die Diagnose verwendbar. Das Fehlen des Periderm begünstigt die rapide Vermehrung, wie später gezeigt werden soll.

Die Kugelform des Frons ist vorherrschend, es kommen aber auch walzenförmige Gebilde vor, die gerade und gebogen, ja sogar ringförmig sein können. Ich habe solche Formen in *Fig. 4*, *5* und *6* abgebildet, bei denen aus parallel vereinigten Fäden eine Längsachse gebildet worden ist, um welche starke Fadenbüschel strahlig gruppirt sind. Die Enden dieser Walzen sind meist halbkugelartig ausgebildet.

Bei durchfallendem Lichte erscheinen die Kugeln an dem jeweiligen Scheitel häufig mit lichter Stelle, so dass es den Anschein hat, als wären die Kugeln hohl, was sie aber durchaus nicht sind. Das Innere ist erfüllt von Heterocysten und Fäden. Da das Wachstum und die Vermehrung der Fäden nach der Peripherie zustrebt, die centralen Fadenbüschel mehr und mehr zurückgehen, schliesslich nur noch getrennte Centralstränge übrigbleiben, so liegt es auf der Hand, dass Weitungen vorkommen, ohne dass die Kugel selbst hohl erscheint. *Fig. 3* zeigt einen Durchschnitt der Kugel mit den Centralbüscheln und Zwischenräumen im Centrum. Die Fäden erblickt man im Rivulariazustand selten mit Scheiden, letztere sind meist zu Gallerte zerflossen, welche sich sehr reichlich im Kugelinnenraum vorfindet und bis zum äusseren Umfang vordringt. Otto Zacharias hat diese Gallerte mit Methylenblau in äusserst gelungener Weise gefärbt und mir davon ein Dauer-Praeparat freundlichst überlassen.

Einfache, anliegende und glatte Scheiden treten erst zur Zeit der Sporenbildung deutlich dadurch hervor, dass die Sporen von dem unteren Scheidenende etwas zurückstehen und die vegetativen Zellen schrumpfen und absterben. Deren Membran löst sich in Gallerte auf, die nun zur Bildung des später entstehenden Periderms verwendet wird. Die cylindrische Spore ist ohne Scheide 8—10 μ dick, mit dieser 9—11 μ, dabei bis 50 μ lang (*Fig. 8*). Ihre Verbindung mit der Scheide ist vor der Ausbildung des Periderm sehr locker; schon

Digitized by Google

der Druck des Deckglases genügt oft, sie aus der Scheide und dem Kügelchen heraustreten zu lassen. Mit dem ausgebildeten Periderm sind die Kügelchen um ein Bedeutendes kleiner geworden, da die meisten vegetativen Zellen ganz abgestorben sind.

Ganz abweichend von allen Arten der Gattung Gloiotrichia ist der gefärbte Zellinhalt bei G. echinulata. Er lässt sie auf den ersten Blick als eine Alge erkennen, die eine Wasserblüte bildet. Alle Algen der Wasserblüte, die ich Eingangs aufzählte, haben ein das Licht stark brechendes Plasma, das in ganz jungen Zellen meist graublau, in älteren apfelgrün ist. Daher erscheinen diese Algen in der Masse, obwohl sie Cyanophyceen sind, grün in verschiedenen Abstufungen und das gilt auch von unserer Gloiotrichia. Auch in den oben mitgeteilten Berichten der Wasserblüte ist übereinstimmend nur von „grünen“ Kügelchen die Rede; Cohn vergleicht sie mit Volvoxkugeln nicht nur der Grösse, sondern auch dem Ansehen nach[1]). Die apfelgrüne Färbung, die sich gar nicht mit Gloiotrichia Pisum in Einklang bringen lässt, mag auch die kleine Alge besessen haben, die Kützing von Ralfs als „Rivularia ....?“ aus Ellesmere, Shropshire zugesendet worden war, die er aber, irregeleitet durch die Färbung, als Chaetophora punctiformis beschreibt und abbildet[2]). Die Annahme Cooke's[3]), dass Chaetophora punctiformis identisch sei mit Rivularia echinata, resp. echinulata, hat für mich viel Wahrscheinlichkeit. Chaetophora punctiformis Ktz. ist ein Irrtum; die Alge ist als solche nie gefunden worden. Rabenhorst[4]) stellt sie als ihm unbekannt und zweifelhaft hin. Kützing's Diagnose und Abbildungen widersprechen der Annahme Cooke's nicht. Den Abbildungen Kützing's fehlen zwar die Heterocysten, aber es muss hervorgehoben werden, dass diese an getrockneten Exemplaren sehr häufig sich ablösen.

Die Diagnose Kützing's liesse allerdings Einwände gegen Cooke zu, denn sie lautet:

„Chaetophora punctiformis, globosa, minutissima, atra, durissima, trichomatibus fastigiatim ramosis, ramis in apicem attenuatis, maxime cohaerentibus, vagina cartilaginea dura involutis“; aber zur Beurteilung derselben müssen wir berücksichtigen, dass Kützing nach getrocknetem Material die Diagnose entworfen hat, der nicht der volle Wert beizumessen ist. Schwarz sind die getrockneten Kügelchen von Gloeo-

---

1) Cohn, Hedwigia 1878 p. 3.

2) Kützing, Tab. phycol. III p. 4 t. 18 II.

3) Cooke, Breaking of the Meres l. c.

4) Flora europ. alg. III p. 386.

Digitized by Google

trichia echinulata wohl nicht, nur die sporentragenden Kugeln erscheinen dunkelgrün; frisch sind sie alle weich, getrocknet jedoch mitunter hart, sonst aber nur fest; man hat daher einige Mühe die Fäden frei zu machen. Das liegt an dem Umstande, dass die eingebettete Gallerte beim Trocknen einen festen Kitt für die Vereinigung der Fäden abgiebt, der auch beim Anfeuchten noch etwas zähe bleibt. Aber eine harte Umhüllung, woran man bei dem Ausdruck „durissima" denkt, haben die Kügelchen nicht; wenigstens nicht im Rivulariazustand, der Kützing vorgelegen zu haben scheint. „Maxime cohaerentibus" ist auf dieselbe Weise zu deuten, „vagina cartilaginea dura" ist eine Täuschung des eingetrockneten Materiales, dadurch hervorgerufen, dass die um die Fäden eingetrocknete Gallerte das Aussehen von Scheiden hervorgebracht. Bei Nachuntersuchung der getrockneten Cohn'schen Exemplare von Rivularia fluitans in Rabenhorsts Algen Europ. No. 2540, sind mir diese Täuschungen gleichfalls entgegengetreten; es sind mir auch hierbei Scheiden in allgemeiner Ausdehnung vorgetäuscht worden, während Cohn doch sagt: „vaginis non distinctis". So kann man die Einwände entkräften.

Die älteren Fäden unserer Gloiotrichia sind vorherrschend gelbgrün und zeigen dabei auch einen Stich in Rot von eingelagerten, meist wenig scharf umschriebenen, kleinen, roten Körnchen, die hier und da eng angereiht sind, dass man kleine rote Balken oder Splitter zu sehen meint. Es ist befremdend, dass der im Centrum der Kugel steckende Teil des Fadens Zellen mit homogenem stahlblauen oder graublauen Inhalt zeigt, der hervorragende Fadenteil aber gelbgrüne Zellen mit roten Körnchen. Hierbei findet jedoch keineswegs eine bestimmte Regel statt; es können auch alle Zellen rote Körnchen führend und gelbgrün mit einem Stich ins Rote erscheinen. In Bornet und Thuret Not. algolog. II. Pl. XXVIII. J. 4, 6 und 10 sind von Nostoc Linckia solche Zellen mit roten Körnchen in Colorit gegeben; Fig. 10, Hormogonien darstellend, zeigt einen gewundenen Faden, dessen untere Zellen grün, die oberen aber rot von kleinen roten Körnchen erscheinen. Eine Deutung dafür geben Bornet und Thuret nicht.

Dieselben roten Körnchen, undeutlich umschrieben, findet man auch in den äusseren Zellen der Conglomerate von Polycystis aeruginosa, während die inneren, eingeschlossenen ohne Körnchen, ganz homogen sind. Algologische Werke haben diesen Unterschied der Zellen bei Polycystis noch nicht berücksichtigt, vermutlich weil man die inneren Zellen der Colonien nicht untersuchte, oder weil man in

Digitized by Google

diesem verschiedenen Verhalten keinen specifischen Wert erkannte. Ich habe indessen schon in der Diagnose meiner Polycystis scripta (Phykotheka univers. II. No. 91 und Hedwigia 1886 Heft IV) darauf hingewiesen. Polycystis aeruginosa enthält Schwefel wie Beggiatoa; vor mehreren Jahren übergab ich eine beträchtliche Menge dieser Alge einem mir befreundeten Chemiker zur Untersuchung auf Schwefel, welche ein positives Resultat hatte. Der Schwefel muss in den roten Körnchen gesucht werden; sie sind bei Polycystis wie mit einem feinen hyalinen Hof umgeben, sodass man, wenn ihrer viele in einer Zelle vorkommen, verleitet werden könnte, in der Zelle selbst ein Zellconglomerat zu erblicken. Auch Polycystis prasina Wittr. hat diese Körnchen; P. flos aquae habe ich frisch noch nicht untersucht. Dieselben Körnchen oder (wenn sie längs zusammenstehen oder -fliessen) Bälkchen findet man in den äusseren Fäden der Büschel von Aphanizomenon flos aquae, in den inneren dagegen nicht. Es scheint, dass alle Wasserblüte bildenden Algen, zu der auch Gloiotrichia echinulata gehört, eine besondere physiologische Gruppe wegen ihres Schwefelgehaltes bilden. Es wird nicht zu gewagt erscheinen, zur Erklärung der Thatsache, dass die erwähnten inneren und verdeckten Zellen und Fadenteile der roten Körner entbehren, hingegen die äusseren freien sie führen, die von Winogradski[1]) für die Schwefelbakterien festgestellten Vorgänge wenigstens zum Teil auf Gloiotrichia echinulata, Polycystis und Aphanizomenon zu übertragen. Einige der Schwefelbakterien leben ja in denselben Gewässern mit Algen unserer grünen Wasserblüte zusammen, unter denselben Vegetationsbedingungen, wie Lamprocystis roseo-persicina Schröt. (Clathrocystis r. p. Cohn), Lampropedia violacea De Toni (Merismopedia violacea Kütz.).

Die Schwefelbakterien führen in Form kleiner roter Kügelchen in lebenden Zellen amorphen reinen Schwefel in weichem, ölartigem Zustande. Er wird durch Oxydation des aus dem Wasser den Zellen zugeführten Schwefelwasserstoffs in den Zellen niedergeschlagen. Jedes Gewässer mit Wasserblütealgen verrät durch seinen widrigen Geruch Schwefelwasserstoff, zu dem also nun noch Sauerstoff zu treten hat. Es leuchtet ein, dass zu den inneren Zellen der Conglomerate von Polycystis, zu den inneren Fäden der Aphanizomenonbüschel, zu den inneren Fadenstücken von Gloiotrichia echinulata Schwefelwasserstoff nicht, oder nur spärlich gelangen wird, weil die äusseren Zellen und Fäden denselben absorbieren, dagegen werden die inneren, ein-

---

[1]) Ueber Schwefelbakterien. Botan. Zeitung 1887 No. 37—39.

Digitized by Google

geschlossenen Zellen und Fäden den zur Schwefelbildung nötigen Sauerstoff den äusseren liefern. Wenn es sich so verhielte, dann ist es erklärlich, warum diese Algen der Oberfläche des Wassers zustreben: sie suchen dort Sauerstoff zu erlangen. Gloiotrichia echinulata auf Schwefelgehalt und dessen Beziehung zum Organismus zu untersuchen, müsste eine dankbare Aufgabe sein, die am leichtesten in Plön selbst, an Ort und Stelle zu lösen sein würde.

Da Gl. echinulata in ungeheurer Menge auftritt, so müssen die Vermehrungsvorgänge auch sehr energisch sein. Wir haben hier zwei Vorgänge zu scheiden, einmal die Vermehrungsvorgänge des Individuums, also des Fadens, und Vervielfältigungsvorgänge der Fadenconglomerate, der Kügelchen, Walzen und Sackbildungen. Erstere sind physiologische Vorgänge, letztere nur mechanische, die auf mannichfaltige Art erfolgen können und in Abgliederungen einzelner Stücke, in Teilungen der Conglomerate bestehen.

Die Vermehrung der Fäden geschieht durch die intercalar auftretenden Heterocysten wie bei anderen Rivularien und Gloiotrichien. Zur Hormogonienbildung sind die Fäden ganz besonders durch frühzeitiges Abwerfen der Spitzen befähigt. Hormogonien treten ungehindert aus, weil das Periderm fehlt. Zur Ruhe gekommen, bilden sie durch seitliches Hervorwachsen der Scheinäste, die auch ohne Auftreten von Heterocysten entstehen können, eine längliche Walze, deren Axe das Hormogonium selbst ist (*Fig. 4*). Eine solche Walze oder sackartige Bildung kommt gerade, gekrümmt oder ringförmig vor und gestaltet die Enden halbkugelig, um sie später als Kugeln abzustossen (*x, x' in Fig. 5*). Es bilden sich an den Polenden der Walzen Richtungscentren für die zukünftige Kugel aus, die bei x^1 in *Fig. 5* schon weit vorgeschritten ist. Die Abtrennung eines solchen Halbkugel- oder Kugelendes ist ein rein mechanischer Vorgang; er wird durch Gegendruck der entgegenwachsenden Fäden bewirkt. Bei *Fig. 6*, einer ringförmigen Walze, hat sich in x unter der Mantelfläche ein Richtungscentrum gebildet, das zunächst eine Protuberanz hervortreibt, die dann als eine halbfertige Kugel sich mechanisch abhebt. Auf der Mantelfläche können noch weiter solche Richtungscentren entstehen, selbstverständlich auch hier an den Enden. In dem conservirten Materiale, das ich in reichlicher Menge aus Plön erhielt, habe ich die verschiedensten Formen gefunden, die sich leicht zu Entwickelungsreihen zusammen stellen liessen. Zacharias schrieb mir, dass sich auch Kugeln infolge reichlicher Gallertentwickelung teilten. In meinem conservirten Materiale bemerkte ich dementsprechend Kugeln, bei denen die Teilung durch einen Spalt

Digitized by Google

angedeutet war (*Fig. 2'*). Durch ungleichmässiges Wachstum können an allen Stellen des Kugelinneren Fadenpartien als Kugelausschnitte oder Kugelabschnitte durch Druck der vermehrten Fadenmenge selbst, oder durch Gallertvermehrung abgehoben werden.

Die Kügelchen verschwinden nach der Sporenreife allmählich von der Wasseroberfläche. Sicherlich fallen sie, nun umgeben und geschützt von einem Periderm, zu Boden, wo sie den Winter über persistieren. Ueber die Keimung vermag ich Positives nicht zu bieten. Ende Mai empfing ich aus Plön Plankton, in dem sich grosse Gruppen synechococcusartiger Zellen, 10—12 μ breit und 18—34 μ lang, von schmutziger Gallerte zusammengehalten, befanden; die Gruppen waren etwa 50—70 μ breit und 200 μ lang. Wenn die Breite dieser Zellen der Sporenbreite von G. echinulata entspräche, so hätte man diese Zellgruppen für die Coccen, d. h. für Teilstücke der Sporen halten können. In einer späteren Planktonprobe sah ich Büschel von Fäden, die um eine aus parallelen Fäden gebildete Längsachse nach allen Richtungen hin standen. Dies können recht wohl Hormogonienentwicklungszustände gewesen sein. Die Zellen dieser Fäden waren cylindrisch bis 6 μ breit, ebenso lang, gegen das Fadenende auf 3,5 μ Diam. verdünnt. Heterocysten kamen darin nur vereinzelt vor. Aus diesen Büscheln mögen sich vielleicht die Rivulariafäden entwickelt haben, von denen mir Otto Zacharias am 3. Juni d. J. schrieb, dass er sie zu 6 bis 7 vereinigt, aber nur lose verschlungen gesehen habe. Ob dies die Anfänge zu Kugeln gewesen sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich sie nicht selbst im Plankton gesehen habe, und weitere Entwicklungszustände nicht gefunden worden sind.

Die Systematik anlangend stelle ich folgende Daten zusammen:

Rivularia echinulata (Engl. Bot.) P. Richter.

Conferva (Rivularia) echinulata Engl. Bot. t. 1378. — 1804.
Echinella articulata Agardh Syst. alg. p. 16.
? Chaetophora punctiformis Kütz. Tab. phycol. III. p. 4, t. 18 f. 2. — Rabenh. Flora europ. alg. III. p. 386.
Rivularia echinata Cooke Brit. Fresh-water algae p. 278, t. 214 f. 2.
Rivularia Pisum Bornet et Flahault Revis. des Nost. hétér. Ann. des sc. nat. Botan. 7. sér. T. IV p. 366 et 367 ex p.

Diagn. Frons solida, semper natans, mollis (siccitate firma), $^1/_2$ ad $1^1/_2$ mm lata, prasina, praecipue globosa, interdum lenticularis vel recte- sive recurvato-cylindracea, superficie trichomatibus longe productis exsertis villosa; periderma nullum in statu Rivulariae et Gloeotrichiae, sed post maturitatem sporae ex trichomatibus praemortuis

Digitized by Google

formata; filis radiatim dispositis, laxe consociatis, pressione facile secedentibus, sed in siccis cohaerentibus; trichomatibus articulatione obtusis, sed integris in pilum longum productis, articulis inferioribus sphaericis plerumque prasinis vel griseis homogeneis, mediis dolioformibus, prasinis corpusculis rubiginosis (sulfureis?) granulatis, superioribus cylindritis interdum longe cuspidacis, extremis hyalinis; heterocystis oblongis vel sphaericis; vagina in statu Rivulariae non distincta, sed post maturitatem sporae perspicua, angusta, achroa; cum tegumento proprio sporae non concreta; sporis cylindricis, griseis granulatis.

Diam. heterocyst. 7—10 μ, articul. inf. long. 9—10 μ lat. 9 μ; articul. med. long. 4,5 μ, lat. 4,5—9 μ, articul. super. lat. 4—3 μ, artic. extrem. 2—1 μ. Sporae lat. 8—10 μ, c. vag. 11 μ, long. 50 μ.

Schwimmend im Grossen und Kleinen Plöner See von Juni bis August.

Rivularia fluitans Cohn (Hedwig. 1878 p. 1 (incl. Rivul. flos aquae Gobi) ist von Gloiotrichia echinulata durch geringere Grösse der Kügelchen (0,15 — 0,30 mm im Durchm. nach Cohn), kürzere, plötzlich verdünnte und in ein stumpfes Haar auslaufende Fäden verschieden. Ich untersuchte Originalexemplare von Cohn in No. 2540 der Rabenhorst'schen Algen Europas, fand die Heterocysten und unteren Fadenglieder 8—10 μ[1]) im Durchmesser, die mittleren 4—7 μ, die unreifen Sporen 10—11 μ dick und 18 μ lang; Bornet und Flahault massen letztere von 35 μ Länge. Ich bezeichne diese Art als Gloiotrichia fluitans (Cohn), da ich sie für eine eigne Art halte. Abgeneigt bin ich, sie mit Gloiotrichia echinulata zu vereinigen, weil die reifen Sporen nicht bekannt sind und durch Einfügung der Gloiotr. fluitans in Gloiotrichia echinulata die Stellung beider nur unsicher würde. Es ist besser, das ungenau Erforschte bleibt für sich; darum möchte ich Gloiotrichia fluitans auch durchaus nicht als var. von Gl. echinulata betrachtet wissen. Wir müssen mit der Gewohnheit brechen, Unsicheres als var. anzufügen.

Cohn kommt im 62. Jahresbericht der Schlesisch. Gesellschaft p. 273 noch einmal auf seine Rivularia fluitans zurück; er bezweifelt, dass sie zu Gloiotrichia Pisum gehöre, wohin Bornet und Flahault sie gestellt. Zugleich teilt er mit, dass von Herrn Dr. Schmidt in Lauenburg in Pommern im August 1884 im Luggenwieser See wiederum eine kleine Rivularia schwimmend gefunden worden sei, die sich von R. fluitans durch dunkelgrüne Farbe, festere Consistenz

---

[1]) Die Messungen Cohns in Hedwigia 1878 bezüglich der Heterocysten und Fäden sind irrtümlich, was p. 49 desselben Jahrganges bemerkt ist.

Digitized by Google

und etwas grösseren Durchmesser unterscheide. Bei gut entwickelten Sporen fand sie Cohn mit Gloiotrichia (Rivularia) pygmaea (Kütz.) Rabenh. übereinstimmend, entsprechend der Mecklenburger Pflanze, von F. v. Flotow und Wüstnei gesammelt. Nach Cohns Angabe soll Letzterer von dieser Alge in No. 535 der Rabenh. Dekaden eine Ausgabe veranstaltet haben, was indessen auf einem Irrtum beruht, wie ich mich überzeugte. Die Diagnose Kützings in Phycolog. germ. p. 188 und in Species algarum p. 337 lassen ohne Zwang auf eine kleine schwimmende Gloiotrichia als Wasserblüte schliessen. Leider hat Rabenhorst mit dieser Mecklenburger Alge eine festsitzende Rivularia aus einem Torfsumpfe bei Constanz (in No. 355 seiner Dekaden) vermengt. — Ich hoffe den zweiten Fund des Herrn Dr. Schmidt noch zur Untersuchung zu erhalten, sowie auch Rivularia Echinulus Areschoug; über deren Stellung zu Gloiotrichia echinulata werde ich dann in einer botanischen Fachzeitung eine Mitteilung geben.

Gloiotrichia echinulata wird in meiner Phykotheka univ. ausgegeben werden und zwar in verschiedenen Entwickelungszuständen. Zur Herstellung der erforderlichen Specimina bot Herr Dr. Otto Zacharias freundlichst die Hand, dem ich für die Anregung zur Untersuchung dieser kleinen Alge und für gefällige Unterstützung durch Uebersendung von Untersuchungsmaterial in allen gewünschten Phasen Dank schulde, sowie auch Mr. George Murray in London für die mir bereitwilligst erteilte Auskunft. Möchte vorliegende Arbeit andere Algologen veranlassen, an Ort und Stelle meine Ergebnisse zu prüfen und zu ergänzen, sowie die gewiss reiche Algenflora des Plöner Seengebietes zu erforschen, das wohl noch manchen ungehobenen Schatz bergen dürfte.

Leipzig, Ende November 1893.

Digitized by Google

IV.

Die Diatomaceen des Gr. Plöner Sees.

Nach Bestimmung des Herrn Grafen **Francesco Castracane** in Rom.

(1. Mittheilung.)

Zu allen Zeiten des Jahres, besonders aber im Frühjahr und Hochsommer, erhält man beim Fischen mit dem feinen Netz (Seidengaze No. 20) verschiedene Species von Kieselalgen, sodass dieselben als ein regelmässiger, wenn auch qualitativ und quantitativ wechselnder Bestandtheil des Limnoplankton anzusehen sind. Gelegentlich treten eine oder auch mehrere Arten von Diatomeen in solcher Häufigkeit auf, dass sie in Gestalt eines gelblichen Schleims die inneren Wände des Netzes vollständig überziehen, bezw. die Maschen desselben verstopfen. Im Gr. Plöner See ist eine recht mannichfaltige Diatomeenflora vorhanden, wie schon im Sommer des verflossenen Jahres (1892) durch Herrn Dr. med. Gerling (Elmshorn), der hier mehrere Excursionen unternahm, bestätigt wurde.[1])

Auf mein specielles Ersuchen hat der bekannte italienische Diatomeenforscher, Herr Graf Castracane, die Güte gehabt, sich der Bestimmung der Plöner Diatomeen längere Zeit hindurch zu widmen. Zu diesem Zwecke hat der Genannte seit Januar d. J. allmonatlich zwei Sendungen von Material erhalten, dessen bisherige Untersuchung zunächst folgende Formen ergeben hat:

Achnanthidium lineare W. Sm.
Amphora ovalis Kg.
Asterionella formosa, var. gracillima Grun.
Campylodiscus larius Castr.
— noricus Ehrb.
Cocconeis pediculus Ehrb.
— placentula Ehrb.

[1]) Vergl. Dr. Gerling: Ein Ausflug nach den ostholsteinischen Seen, verbunden mit Excursionen zum Diatomeensammeln. No. 25—27 der Zeitschrift „Natur", 1893.

Digitized by Google

Cyclotella flocculosa (Roth) Kg.
Cymatopleura elliptica Bréb.
— solea W. Sm.
Cymbella cuspidata Kg.
— Ehrenbergii Kg.
— Ehrenbergii Kg., forma minor Grun.
— affinis Kg.
— gastroides Kg.
— helvetica W. Sm.
— lanceolata Ehrb.
— maculata Kg.
Denticula tenuis Kg., var. frigida Grun.
Diatoma (?) gracillimum Naegeli.
Diatoma tenue Ag.
— tenue, var. elongatum Lyngbye.
— vulgare Bory.
— vulgare, var. linearis W. Sm.
Encyonema prostratum Ralfs.
— ventricosum Kg.
Eunotia impressa, var. angusta Grun.
Epithemia argus, var. amphicephala Grun.
— gibba Kg.
— gibba, var. ventricosa Grun.
— ocellata Kg.
— sorex Kg.
— turgida Kg.
— zebra (Ehrb.) Kg.
Fragilaria capucina Desm.
— capucina, var. acuta Ehrb.
— crotonensis Edw.
— mutabilis, nov. var. W. Sm.
— producta, var. bohemica Grun.
— virescens, var. exigua Grun.
Gomphonema Brebissonii Greg.
— acuminatum, var. coronatum Grun.
— curvatum Kg. (= Rhoicosphenia curvata Grun.)
— dichotomum Kg.
— tenellum Kg.
Hantschia amphioxys, var. vivax Grun.
Melosira arenaria Moore.
— distans Kg.

Digitized by Google

Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs.
— varians Ag.
— *Zachariasi n. sp. Castr.*
Navicula amphisbaena Bory.
— anglica Ralfs.
— anglica, var. subsalina Grun.
— cryptocephala Kg.
— elliptica Kg.
— exigua Grun.
— gastrum (Ehrb.) Donkin.
— gastrum, var. elliptica Grun.
— meniscus Schum.
— menisculus Schum.
— oblonga Kg.
— silicula Grun.
— Reinhardti (= Pinnularia Reinhardti) Grun.
Nitzschia semilunaris (Kg.) Hantsch.
Odontidium hiemale Kg.
Pinnularia radiosa Rabh.
Pleurosigma Spenceri W. Sm.
Rhizosolenia gracilis H. L. Sm.
Stauroneis punctata Kg.
Stephanodiscus astraea, var. spinulosa Grun.
Surirella biseriata Bréb.
— splendida Kg.
— splendida, forma calcarata Kg. (= Surir. Capronii in litteris).
Synedra capitata Ehrb.
— ulna Ehrb.
— ulna, forma brevis Grun.
— vitrea Kg.
Tabellaria flocculosa Kg.

Die vorstehende Liste ist, wie Graf F. Castracane ausdrücklich bemerkt, noch keineswegs vollständig. Immerhin lässt dieselbe aber erkennen, dass der Gr. Plöner See reich an seltenen und interessanten Formen ist. Im nächsten Hefte der „Forschungsberichte" sollen die weiteren Bestimmungsergebnisse des römischen Mikrographen mitgetheilt werden. —

Hier anschliessend folgt die von Castracane gegebene Diagnose von zwei neu entdeckten Melosira-Species, die sehr häufig in den Ploener Seen vorkommen.

Digitized by Google

Melosira Zachariasi Castr., n. sp.

Frustulis subinflatis, punctulorum linea terminali, bina tereti linea medio vel proxime vel plus minus remote signatis. Latitudo: 36—40 μ; longitudo: 12—16 μ. Habitat: Grosser Ploener See.

Melosira arundinacea Castr., n. sp.

Frustulis cylindricis, septies longioribus quam latis; punctulis aegre conspicuis. Latitudo: 4 μ; longitudo: 30 μ. Habitat: Kleiner Ploener See.

β. Forma minor. Frustulis cylindricis tredecim vel quatuordecim vices longioribus quam latis; granulatione impervio. Longitudo: 40—50 μ; latitudo: 3—3,5 μ. Habitat: Kleiner Ploener See.

Digitized by Google

V.

Zwei neue Diatomeen von Ploen.

Untersucht und charakterisirt von Prof. **J. Brun** (Genf).

(Nebst Bemerkungen von Dr. Otto Zacharias.)

Im Monat Juli des vorigen Jahres (1892) entdeckte ich im Gr. Plöner See eine mit 4 borstenförmigen Fortsätzen ausgerüstete und plattenartig gestaltete Diatomee, die durch vier goldgelbe Chromatophoren ausgezeichnet und im Uebrigen von ausserordentlicher Durchsichtigkeit war. Diese sehr zahlreich im Plankton zu findende Kieselalge hielt ich zuerst für eine abweichende Species der Gattung Rhizosolenia, mit der sie zweifellos auch eine grosse morphologische Verwandtschaft besitzt. Am besten beschreibt man den Bau der betreffenden Form, indem man sagt: sie mache den Eindruck, als ob zwei langborstige Rhizosolenien mit den Längsseiten an einander gelegt und in dieser Situation mit einander verschmolzen worden wären. Graf Castracane war in Folge dieser Wahrnehmung sehr geneigt, diese merkwürdige Kieselalge dem genannten Genus einzuordnen und schlug dafür die Bezeichnung „Rhizos. quadriseta“ vor. Nach meinem eigenen Dafürhalten entspricht diese Bestimmung auch den eigenthümlichen Theilungs- und Fortpflanzungsverhältnissen, welche ich bei der neuentdeckten Form beobachtet habe, insofern dieselben in allen Stücken mit den gleichnamigen Vorgängen bei Rhizosolenia gracilis H. L. Sm. übereinstimmen. Dem gegenüber hat jedoch Herr Prof. J. Brun, welcher die in Rede stehende Species ebenfalls genau untersucht hat, dieselbe für die Gattung **Atheya** reklamirt, und ist auch bei fortgesetzter Beobachtung zu keinem andern Resultate gelangt, sodass ich nunmehr (trotz Castracane's abweichender Auffassung) dem schweizerischen Specialisten, der sich am eingehendsten mit der fraglichen Form beschäftigt hat, das endgültige Wort in dieser Angelegenheit lasse. Die von Prof. J. Brun aufgestellte Diagnose lautet wie folgt:

Digitized by Google

Atheya Zachariasi J. Brun.

(Taf. I, Fig. 11, a u. b.)

Frustules cylindriques, allongés (longueur moyenne 60—100 μ sans les soies) et aplatis. Vus de franche, ils n'ont guères que le tiers de la largeur de la large face, qui a en moyenne 15—20 μ. Les deux soies laterales et terminales sont très-longues, partent d'une dépression (leger étranglement du frustule) et sont incurvées en déhors. Le petit nodule terminal et central est peu distinct. Lignes d'imbrication peu nettes, très-égales. Silice hyaline, très-délicate. A la jonction de deux frustules on observe souvent une couche intermediaire plane à flancs, d'un coté rectiligne et de l'autre convexe. Cette lame siliceuse plus robuste semble fonctionner comme souche régénératrice. Elle résiste aux acides, tandis que les valves y disparaissent.

Habitat: Limnétique dans le Grand et le Petit lac de Ploen (Holsace). —

NB. L'Atheya hyalina H. Perag. est la forme la plus voisine. — Mr. H. Peragallo (pag. 106 de sa Monographie sur les Rhizosolenies, 1892) dit que les Atheya peuvent être considérés comme le résultat de la juxtaposition longitudinale de deux Rhizosolenia et font ainsi transition aux Chaetoceros. Je trouve cette observation très-juste et certainement le genre ne peut pas être rangé dans les Tabellariées (voir van Heurck, pag. 162). —

Am 1. September dieses Jahres (1893) fand ich bei Durchsicht von Material aus dem Kleinen Plöner See (Neustädter Theil) zwischen grossen Mengen von Melosira arundinacea und Diatoma elongatum eine sehr kleine tonnenförmige Diatomacee, welche bei Besichtigung mit der homogenen Immersion auf den beiden Wölbungen der Schalenseite einen Kranz von äusserst feinen, hyalinen Kieselborsten zeigte. Diese Borsten waren ungleich lang. Bei einem Exemplar von 12 μ Länge massen die grössten 60 μ; andere waren nur halb so lang und auch noch kürzer. Bei der grossen Häufigkeit dieser interessanten Form zog dieselbe immer wieder von Neuem meine Aufmerksamkeit auf sich. Am nächsten schien sie der marinen Gattung Corethron zu stehen; aber die sorgfältige Untersuchung der präparirten Frustel, welche Herr Prof. J. Brun unlängst in seinem Laboratorium zu Genf vorgenommen hat, ergab ein völlig abweichendes Resultat. Die vermeintliche lacustrische Corethron-Species erwies sich als eine neue Art des Genus Stephanodiscus, welche Herr Prof. Brun nach mir zu benennen die Freund-

Digitized by Google

lichkeit gehabt hat. Die von Brun davon gegebene Charakteristik lasse ich hier folgen:

Stephanodiscus Zachariasi J. Brun.

(Taf. I, Fig. 10, a und b.)

Face connective (Gürtelband-Seite) plus ou moins allongée, cylindrique, arrondie vers les angles ou en forme de tonneau. Longueur 8 à 12 μ. Lignes transversales de segmentation portant quelquefois un appendice en forme de courte lamelle à terminaison conique, s'appliquant ou s'emboitant (sans faire saillie) dans la couche siliceuse opposé, comme cela s'observe chez certains Coscinodiscus (Voir „Diat. du Japon". Tempère et Brun, Pl. VII, Fig. 6). Pas de striation appréciable même à l'immersion homogène. — Face valvaire (Schalen-Seite) ayant 7 à 10 μ de diamètre, portant de fines stries radiantes, formées d'une double lignée de ponctuations très-difficile à bien distinguer (comme chez le Stephanodisc. pusilla Grun.). Épines intramarginales à fortes bases coniques, aciculaires; quelques-unes d'entre elles prennent un développement considérable et forment alors des fils siliceux très-longues, tenus, très-caducs et qui sont presque toujours cassés ches les valves traitées aux acides. Mr. le Dr. Zacharias a très-bien observé que ces fils ne se voient guères que chez les individus non débarassés de leur coléoderme et de leur endochrome, ce qui prouve que les espèces limnétiques doivent être étudiées également à l'état frais et à l'état sec, après le traitement par les acides. Les frustules de la forme en question ne sont que rarement réunis en filaments. D'après les observations de M. Zacharias, faites sur les frustules vivants, ceux-ci ne se rencontrent guères groupés au-delà de 2—3 ensemble et n'arrivent jamais à former de longues chaînes.

Habitat: Limnétique dans le Petit Lac de Ploen.

Den Diatomaceen des Gr. und Kl. Ploener Sees wird fortgesetzt bei den hiesigen Plankton-Forschungen Beachtung geschenkt. Herr Graf Castracane sowohl wie Herr Prof. J. Brun haben sich bereit erklärt, auch fernerhin die genaue Untersuchung der neu entdeckten Formen zu übernehmen, sodass die Bestimmung der Kieselalgen, welche hier aufgefunden werden, in den besten Händen ist. Insbesondere wird die Kenntniss der limnetischen Bacillariaceen durch die Mitarbeiterschaft der beiden ausgezeichneten Specialisten gefördert werden. Es ist mit Recht zu vermuthen, dass die bisher von mir entdeckten neuen Diatomaceen nur einen kleinen Anfang bilden,

Digitized by Google

dem noch viele weitere Funde auf demselben Gebiete bei Fortdauer der darauf gerichteten Bemühungen folgen werden.

Hier möchte ich noch eine Beobachtung anschliessen, welche ich bei Lebendfärbung von Planktonproben mit Methylenblau an den darin enthaltenen Bacillariaceen und einigen anderen Organismen gemacht habe. Ich begann mit diesen Färbungsversuchen im Mai 1893. Es ist bereits bekannt, dass schon nach minutenlanger Einwirkung des genannten Anilinfarbstoffs auf Diatomaceen in letzteren grössere und kleinere Körnchen sichtbar werden, welche schliesslich einen ganz tiefblauen Ton annehmen. Es sind das dieselben Körner, welche O. Bütschli früher mit Hülfe von Delafield'schem Hämatoxylin roth-violett gefärbt und deshalb für wirkliche Chromatinbröckchen gehalten hat. Bütschli wies sie für eine Reihe von Diatomeen schon vor Jahren nach. Neuerdings hat R. Lauterborn (Ueber Bau und Kerntheilung der Diatomeen, 1893) diese Untersuchungen wieder aufgenommen und fortgesetzt, sodass ich jetzt post festum kommen würde, wenn ich meine eigenen Ergebnisse, welche ganz mit denen Lauterborns übereinstimmen, hier ausführlich schildern wollte.

Indessen habe ich im Verlaufe dieser Färbungsversuche eine Wahrnehmung gemacht, die mir nicht unwichtig scheint. Ich sah nämlich bei Durchmusterung der mit Methylenblau gefärbten (lebenden!) Planktonproben, dass nicht bloss die Diatomaceen, sondern auch die Chrysomonadinen dergleichen Körnchen enthalten, welche den schon erwähnten tiefblauen Ton annehmen. Ich bemerkte dies bei Uroglena volvox und allen Dinobryon-Species aufs deutlichste. In beiden Fällen sind die färbbaren winzigen Körnchen im Hinterende der Einzelmonaden enthalten und sind hier in der Form einer kleinen Spirale mit 1—2 Windungen angeordnet. Dagegen habe ich bei Mallomonas acaroides solche Einschlüsse nicht entdecken können. Dem gegenüber ist aber mit besonderem Nachdruck hervorzuheben, dass bei der interessanten Phaeosporacee Pleurocladia lacustris (die im Gr. Plöner See heimisch ist) genau solche Körnchen, wie sie in den Diatomeen enthalten sind, ebenfalls in grosser Menge mit Methylenblau sichtbar gemacht werden können. Und zwar stimmen die Körnchen in Anzahl und Gruppirung fast aufs Genaueste mit denen der Kieselalgen überein. Ich möchte hieraus schliessen, dass alle diese Kügelchen und Körnchen ein Stoffwechselproduct darstellen, welches bei den mittels gelber Chromatophoren holophytisch sich

Digitized by Google

ernährenden Organismen anzutreffen ist, gleichviel ob dieselben dem Thier- oder dem Pflanzenreiche angehören, resp. zu einem oder dem anderen gerechnet werden. Auf die nahe Verwandtschaft des Chrysochroms (des Farbstoffs der Dinobryen und der Uroglena volvox) hat schon G. Klebs (Flagellatenstudien, II, 1892) aufmerksam gemacht, und so könnte sich wohl meine oben ausgesprochene Vermuthung bezüglich der chemischen und physiologischen Natur jener Körner bei Anstellung weiterer Untersuchungen bestätigen.

Digitized by Google

VI.

Faunistische Mittheilungen.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Die Zoologische Durchforschung des Gr. Plöner Sees hat auch in diesem Jahre (1893) ein günstiges Resultat ergeben. Das Verzeichniss des „faunistischen Inventars", welches im vorigen Herbste mit 226 Formen abgeschlossen wurde, ist inzwischen auf 265 angestiegen, sodass es um 39 Vertreter der Süsswasserfauna bereichert erscheint. Die Anzahl der aufgefundenen Protozoën hat sich von 78 auf 93 erhöht; diejenige der Würmer von 69 auf 82. Hierzwischen sind 11 neue Formen, welche weiter unten näher charakterisirt werden sollen. Ich lasse zunächst die bereicherte (und revidirte) Liste der Fauna folgen, aus welcher der Sachkenner freilich entnehmen wird, dass dieselbe hinsichtlich mancher Gruppen noch gar sehr der Vervollständigung bedarf. Dieser Mangel kann aber bloss im Laufe der Zeit, jedoch um so eher abgestellt werden, je mehr die hier zu Studienzwecken anwesenden Fachgenossen sich an meinem Forschungswerke betheiligen.

Fauna des Grossen Plöner Sees.

Rhizopoda:

Amoeba verrucosa Ehrb.
Amoeba proteus Leidy
Arcella vulgaris Ehrb.
Difflugia acuminata Ehrb.
Difflugia pyriformis Perty
Difflugia constricta Ehrb.
Centropyxis aculeata Stein.
Cyphoderia ampulla Ehrb.
Diplophrys Archeri Barker

Mycetomyxa Zopfii Zacharias n. g., n. sp. 1892.

Digitized by Google

Heliozoa:

Leptophrys vorax Cienk.
Actinophrys sol Ehrb.
Actinosphaerium Eichhorni Ehrb.
Actinosphaeridium pedatum Zacharias n. g., n. sp. 1892.
Rhaphidiophrys pallida Fr. Eilh. Schulze
Acanthocystis turfacea Carter
Acanthocystis spinifera Greeff
Acanthocystis flava Greeff
Acanthocystis lemani Penard, n. var. plonensis Zach. 1893.

Mastigophora:

Bicosoeca oculata Zacharias n. sp. 1893.
Bicosoeca lacustris J. Clark, var. n. longipes Zach. 1893.
Dinobryon sertularia Ehrb., var. divergens Imhof
Dinobryon sertularia Ehrb., var. angulatum Seligo
Dinobryon sertularia Ehrb., var. undulatum Seligo
Dinobryon stipitatum Stein
Uroglena volvox Ehrb.
Chromulina flavicans Ehrb.
Euglena viridis Ehrb.
Colacium vesiculosum Ehrb. (auf Cyclops oithonoides).
Phacus pleuronectes Duj.
Peranema trichophorum Ehrb.
Synura uvella Ehrb.
Mallomonas acaroides Zacharias
Mallomonas acaroides Zacharias, var. n. producta (Seligo) (= Lepidoton dubium Seligo) 1893.
Phacotus lenticularis Ehrb.
Pandorina morum Ehrb.
Volvox globator Ehrb.
Cryptomonas sp.
Diplosiga frequentissima Zacharias, n. sp. 1893.
Asterosiga radiata Zacharias, n. sp. 1893.
Glenodinium acutum Apstein
Peridinium tabulatum Ehrb.
Ceratium cornutum Ehrb.
Ceratium hirundinella O. F. M.

Infusoria:

Chaenia similis Zacharias, n. sp. 1893.
Prorodon teres Ehrb.
Lacrimaria olor O. F. M.

Digitized by Google

Coleps viridis Perty
Trachelius ovum Ehrb.
Dileptus trachelioides Zacharias, n. sp. 1893.
Lionotus anser Ehrb.
Loxophyllum meleagris Ehrb.
Paramaecium aurelia O. F. M.
Cyclidium glaucoma Ehrb.
Chilodon cucullulus O. F. M.
Nassula ornata Ehrb.
Nassula aurea Ehrb.
Blepharisma lateritia Ehrb.
Blepharisma persicinum Perty
Stentor coeruleus Ehrb.
Stentor niger Ehrb.
Stentor polymorphus Ehrb.
Tintinnidium fluviatile Stein
Codonella lacustris Entz
Kerona polyporum Ehrb.
Uroleptus piscis O. F. M.
Stylonychia mytilus O. F. M.
Euplotes charon Ehrb.
Euplotes patella Ehrb.
Halteria grandinella O. F. M.
Strombidium turbo Clap. u. Lachm.

Trichodina pediculus Ehrb.
Gerda fixa d'Udekem
Vorticella convallaria Linné
Vorticella nebulifera Ehrb.
Vorticella campanula Ehrb.
Vorticella brevistyla d'Udekem
Carchesium polypinum Lin.
Carchesium spectabile Ehrb.
Epistylis plicatilis Ehrb.
Epistylis lacustris Imhof
Opercularia Lichtensteinii Stein
Ophrydium Eichhorni Ehrb.
Cothurnia crystallina Ehrb.
Lagenophrys ampulla Stein } auf Gammarus.
Spirochona gemmipara Stein }

Digitized by Google

Solenophrya crassa Clap. u. Lachm.
Acineta linguifera Clap. u. Lachm.
Acineta grandis Sav. Kent
Acineta lemnarum Stein
Acineta simplex Zacharias
Staurophrya elegans Zacharias
Dendrocometes paradoxus Stein (auf Gammarus).

Coelenterata:

Hydra fusca Lin.
Hydra viridis Lin.

Euspongilla lacustris (Autt.).

Turbellaria:

Macrostoma hystrix Oe.
Microstoma lineare Oe.
Microstoma inerme Zacharias, n. sp. 1893.
Microstoma giganteum Hallez
Stenostoma leucops O. Schm.
Stenostoma unicolor O. Schm.
Prorhynchus stagnalis M. Sch.
Mesostoma viridatum M. Sch.
Castrada radiata v. Graff.
Vortex coronarius O. Schm.
Gyrator hermaphroditus Ehrb.
Plagiostoma lemani Dupl., var. n. quadrioculatum Zach. 1892.

Planaria fusca O. F. M.
Dendrocoelum lacteum Oe.
Dendrocoelum punctatum Pallas
Polycelis nigra, var. brunnea Diesing

Nemertini:

Tetrastemma lacustre Dupl. 1893.

Nematodes:

Alaimus primitivus De Man.
Dorylaimus stagnalis Duj.
Chromadora ratzeburgensis v. Linstow
Gordius aquaticus Duj.
Mermis aquatilis Duj.

Hirudinei:

Piscicola geometra Lin.
Glossiphonia bioculata Bergm.

Digitized by Google

Glossiphonia heteroclita Lin.
Glossiphonia sexoculata Bergm.
Glossiphonia tessellata O. F. M.
Placobdella Raboti Raph. Blanchard, 1893.
Nephelis atomaria (Carena).
Aulastomum gulo Moqu. Tand.

Oligochaeta:

Aeolosoma quaternarium Ehrb.
Nais elinguis O. F. M.
Stylaria lacustris Lin.
Chaetogaster diaphanus Gruith.
Lumbriculus variegatus O. F. M.
Tubifex rivulorum Lam.

Rotatoria:

Floscularia mutabilis Bolton
Floscularia libera Zacharias, n. sp. 1893.
Rotifer vulgaris Schrank
Callidina parasitica Giglioli (auf Gammarus).
Asplanchna priodonta Gosse, var. helvetica Imh. u. Zach.
Ascomorpha agilis Zacharias, n. sp. 1892.
Ascomorpha testudo (Lauterborn)?
Synchaeta tremula Ehrb.
Synchaeta pectinata Ehrb.
Synchaeta grandis Zacharias, n. sp. 1892.
Polyarthra platyptera Ehrb.
Polyarthra platyptera Ehrb., var. euryptera Wierz.
Triarthra longiseta Ehrb., var. n. limnetica Zacharias, 1892.
Bipalpus vesiculosus Wierz. u. Zach. n. g., n. sp. 1892.
Theora plicata Ehrb.
Notommata brachyota Ehrb.
Notommata sp. (in den Colonien von Uroglena), 1893.
Furcularia aequalis Ehrb.
Mastigocerca scipio Gosse
Mastigocerca carinata Ehrb.
Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach., n. sp. 1892.
Coelopus tenuior Gosse
Dinocharis pocillum Ehrb.
Scaridium longicaudatum Ehrb.
Euchlanis triquetra Ehrb.
Metopidia lepadella Ehrb.
Metopidia ovalis Ehrb.

Digitized by Google

Pterodina patina Ehrb.
Pterodina truncata Gosse
Noteus quadricornis Duj.
Pompholyx sulcata Hudson
Anuraea longispina Kellicott
Anuraea cochlearis Gosse
Anuraea stipitata Ehrb.
Anuraea tecta Gosse
Anuraea aculeata Ehrb.
Anuraea curvicornis Ehrb.
Anuraea heptodon Perty
Notholca acuminata Ehrb.
Notholca striata Ehrb.
Notholca labis Gosse
Hudsonella pygmaea (Calman), 1892.

Gastrotricha:

Chaetonotus larus Ehrb.
Chaetonotus Schultzei Metschn.
Lepidoderma ocellatum Metschn.

Cladocera:

Syda cristallina O. F. M.
Diaphanosoma brandtianum Fischer
Daphnia hyalina Leydig, var. pellucida P. E. Müller
Hyalodaphnia cucullata Sars, var. kahlbergensis Schödler
Hyalodaphnia cucullata Sars, var. vitrea Kurz
Hyalodaphnia cristata Sars
Simocephalus vetulus O. F. M.
Ceriodaphnia pulchella Sars
Bosmina longirostris O. F. M.
Bosmina cornuta Jurine
Bosmina coregoni Baird
Eurycercus lamellatus O. F. M.
Acroperus leucocephalus Koch
Alonopsis elongata Sars
Alona testudinaria Fischer
Pleuroxus truncatus O. F. M.
Chydorus sphaericus O. F. M.
Leptodora hyalina Lilljeborg
Bythotrephes longimanus Leydig
Polyphemus pediculus de Geer

Digitized by Google

Ostracoda:

Cypris vidua Zenker
Cypris reptans Baird, det. W. Vavrá.

Copepoda:

Cyclops oithonoides Sars
Cyclops strenuus Fischer
Cyclops fimbriatus Fischer
Cyclops viridis Jurine
Diaptomus graciloides Sars
Eurytemora lacustris Poppe
Heterocope appendiculata Sars
Canthocamptus staphylinus Jur.
Canthocamptus hibernicus Brady, det. O. Schmeil.
Canthocamptus crassus Sars, det. O. Schmeil.
Argulus foliaceus Jur.
Ergasilus sp.

Amphipoda:

Gammarus pulex Lin.

Isopoda:

Asellus aquaticus Geofr.

Hydrachnidae:

Nesaea nodata O. F. M.
Nesaea luteola Koch
Limnesia maculata O. F. M.
Limnesia undulata O. F. M.
Axona versicolor O. F. M.
Atax crassipes O. F. M.
Curvipes rotundus Kramer

Tardigrada:

Macrobiotus Hufelandii S. Sch.

Coleoptera:

Eubrychius aquaticus Thoms.
Haemonia appendiculata Panzer, det. L. Taschenberg.

Lamellibranchiata:

Dreissensia polymorpha Pallas
Anodonta variabilis Clessin
Anodonta ponderosa C. Pfeiffer
Anodonta tumida Küst.
Unio tumidus Retz. (F.)
Unio crassus Retz. (F.)
Unio pictorum Retz. (F.)

Digitized by Google

Pisidium nitidum Jenyns
Sphaerium corneum Lin.

Gastropoda:

Limnaea stagnalis Lin.
Limnaea auricularia Lin.
Limnaea ovata Drap.
Limnaea palustris O. F. M.
Limnaea vulgaris C. Pfeiffer (F.)
Planorbis corneus Lin.
Planorbis carinatus O. F. M.
Vivipara vera Frauenfeld
Bythinia tentaculata Lin.
Neritina fluviatilis Lin.
Valvata piscinalis O. F. M. (F.)
Velletia lacustris Lin.

Pisces:

Perca fluviatilis Lin.
Acerina cernua Lin.
Cottus gobio Lin.
Gasterosteus pungitius Lin.
Lota vulgaris Cuv.
Cyprinus carpio Lin.
Carassius vulgaris Nils.
Tinca vulgaris Cuv.
Gobio fluviatilis Cuv.
Abramis brama Lin.
Alburnus lucidus Heck.
Idus melanotus Heck.
Scardinius erythrophthalmus Lin.
Leuciscus rutilus Lin.
Coregonus maraena Bl.
Coregonus albula Lin.
Osmerus eperlanus Lin.
Cobitis fossilis Lin.
Cobitis barbatula Lin.
Esox lucius Lin.
Anguilla vulgaris Flem.

Zu vorstehender Liste habe ich noch einige Bemerkungen zu machen, welche sich auf mehrere der darin aufgeführten Formen beziehen.

Digitized by Google

1. Dinobryon. — Von dieser Gattung enthält das vorjährige Verzeichniss nur die beiden Arten Dinobr. stipitatum Stein und Dinobr. sertularia Ehrb.; letzteres in der von Imhof (Studien über die Fauna hochalpiner Seen, 1887. S. 134) zuerst beschriebenen Varietät „divergens". Neuerdings hat A. Seligo (Ueber einige Flagellaten des Süsswasserplankton, 1893) die Aufmerksamkeit auf noch 2 andere Varietäten von Dinobr. sertularia hingelenkt, welche er als angulatum und undulatum bezeichnet. Die Colonien derselben sind genau so baumförmig verästelt, wie diejenigen von divergens und können leicht mit letzterem verwechselt werden. Erst bei Anwendung einer stärkeren Vergrösserung bemerkt man die Abweichungen im Bau des Gehäuses. Dasselbe zeigt nämlich bei var. angulatum Seligo im optischen Längsdurchschnitt da, wo die Ausbauchung ist, einen eckigen Contour (Vergl. Taf. I. dieses Hefts, *Fig. 3,b*), wogegen die var. undulatum Seligo an derselben Stelle (*Fig. 3,c*) wellig ausgebuchtet ist. Ich habe diese beiden Varietäten nun auch im Gr. Plöner See aufgefunden und häufig beobachtet. Aber es gehört immer ein stärkeres Linsensystem dazu, um die genannten 3 Formen von Dinobryon sertularia aus einanderhalten zu können. — Bemerken möchte ich schliesslich noch, dass auch von G. Klebs (Flagellatenstudien, Zeitschr. f. w. Zoologie 1892) ein Dinobryon undulatum beschrieben worden ist, welches jedoch einzeln für sich lebt und keine Colonien bildet. Das Gehäuse zeigt übrigens bei dieser Form einen kräftigeren Wellencontour als ihn die Seligo'sche Varietät besitzt.

2. Plagiostoma. — Dieses Turbellarien-Genus ist im Gr. Plöner See durch eine 5 mm grosse Art vertreten, welche ich wegen der starken Grössendifferenz, der doppelten Augenflecke und der abweichenden Färbung des legereifen Eies für nicht identisch mit Plag. lemani Dupl. hielt. Nachdem nun aber Herr Dr. E. Walter im verflossenen Sommer lückenlose Schnittserien von dieser Species hergestellt hatte, zeigte sich bei Besichtigung derselben ausser der Grössendifferenz und den beiden anderen angegebenen Merkmalen kein anatomischer Unterschied zwischen der Plöner Art und der von Duplessis beschriebenen. Demgemäss musste die betreffende Turbellarie als besondere Species gestrichen und zur blossen Varietät degradirt werden. Sie führt nunmehr die Bezeichnung: Plagiostoma lemani, var. quadrioculatum. — Am meisten scheint dieselbe übereinzustimmen mit dem von M. Braun (Die rhabdocoeliden Turbellarien Livlands, 1885) bei Dorpat aufgefundenen Plagiostoma. Dieses war 5—6 mm lang und besass „4 kleine schwarze Augen". Braun vermochte in

Digitized by Google

diesem Falle auch keinen durchgreifenden Unterschied zwischen seiner und der schweizer Art festzustellen.

3. Hirudineen. — Die Blutegel des Gr. Plöner See's sind von Dr. E. Walter in diesem Sommer möglichst vollständig im Bezirke der Station (d. h. am nördlichen und nordöstlichen Ufer) gesammelt und Herrn Prof. Raph. Blanchard von mir übersandt worden. Derselbe hat die Güte gehabt, meiner Bitte um Bestimmung der einzelnen Gattungen und Arten zu entsprechen. Sein eingehender Bericht darüber lautet wie folgt:

Verzeichniss der im Gr. Plöner See gesammelten Hirudineen.

Von Dr. R. Blanchard (Paris).

Durch Herrn Dr. Otto Zacharias bin ich in Besitz einer kleinen Collection von Hirudineen gelangt; dieselbe bestand aus 7 Arten, deren Verzeichniss und kurze Charakteristik im Nachstehenden gegeben wird.

a. — *Piscicola geometra* (Linné), 1761.

Synonymie: Hirudo piscium Rösel, 1747.

Zwei kleine Exemplare. Die Rückenseite ist mit kleinen schwarzen Flecken überall besäet.

b. — *Glossiphonia bioculata* (Bergmann), 1757.

Sieben Exemplare. Bei zwei Individuen sah die Halsgegend hübsch zottig aus. Dieses Aussehen wurde dadurch verursacht, dass eine Colonie von Epistylis auf der Halsdrüse, welche diese Art auszeichnet, sich angesiedelt hatte. Eine solche Eigenthümlichkeit habe ich schon bei Exemplaren, welche mir aus Coruña (Spanien) von Herrn J. Bolivar zugesandt wurden, besonders aber bei andern aus Syrien von Th. Barrois erhaltenen, wahrgenommen. Merkwürdiger Weise habe ich dies in Frankreich nur zwei Mal gesehen, obwohl ich Individuen der in Rede stehenden Art von sehr verschiedenen Orten zu Hunderten studirt habe.

c. — *Glossiphonia heteroclita* (Linné), 1761.

Fünf Exemplare. Sie zeichnen sich vor allen denen, die ich bis jetzt gesehen habe, dadurch aus: dass sie alle am oberen Rande des Mundsaugnapfes eigenthümliche schwarze Tupfen besitzen, welche ich als Nebenaugen oder Ocellen betrachten zu müssen glaube.

Digitized by Google

Die Anordnung dieser Flecke ist fast bei jedem Individuum eine andere. Eins der betreffenden Exemplare hat an der angegebenen Stelle zwei neben der Mittellinie des Körpers symmetrisch gelegene Flecke, welche wie Vacuolen aussehen; ihr Inhalt wird von einer durchsichtigen Substanz gebildet, in welche wenige schwarze Pigmentkörner eingebettet sind. Bei den anderen Exemplaren sind diese schwarzen Körner nicht mehr in eine Vacuole eingeschlossen, sondern liegen frei und sind von einander getrennt. Zwei Exemplare zeigen zwei symmetrisch am vorderen Rande des Kopfes gelegene Flecken. Dagegen kommen bei einem vierten Individuum drei nach der Figur eines Dreiecks (dessen Spitze nach vorn gerichtet ist) gruppirte Tupfen vor. Endlich sieht man bei dem fünften vier randständige Flecke, und zwar einer an der rechten und drei an der linken Seite. Was die echten Augen anbelangt, so ist ihre Einrichtung folgendermassen beschaffen. Vor dem ersten Paar kann man vier gut angedeutete Ringe zählen. Eben dieses Paar (welches dem sogenannten ersten, in der That aber dem fünften Ringe aufsitzt) besteht aus zwei einander sehr genäherten Sehorganen. Diejenigen des zweiten und dritten Paares sind hingegen mehr von einander entfernt. Da diese auf zwei auf einander folgenden Ringen sitzen, so sehen die Augen in ihrer Gesammtheit aus, als wären es bloss drei an der Zahl, die in den Eckpunkten eines Dreiecks stehen. Zwischen dem ersten und zweiten Paare befindet sich eine Lücke, welche je nach den betrachteten Exemplaren entweder aus einem einzigen oder aus zwei Ringen gebildet wird. Daher werden die drei Augenpaare im ersten Falle von dem 1., 3. und 4. Ringe, im zweiten Falle jedoch vom 1., 4. und 5. Ringe getragen.

Die ganze Zahl der Ringe beträgt 65. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt auf der Mittellinie der Bauchfläche zwischen dem 25. und 26. Ringe.

d. — *Glossiphonia sexoculata* (Bergmann), 1757.

Synonymie: Hirudo complanata Linné, 1761.

Sechs erwachsene Individuen und drei junge.

e. — *Glossiphonia tessellata* (O. F. Müller), 1774.

Ein schönes Exemplar: 38 mm lang, 8 mm breit. Dasselbe zeichnet sich von den typischen Individuen, welche ich vorher beschrieben habe, dadurch aus, dass die weibliche Geschlechtsöffnung auf dem 32. Ringe, nicht zwischen dem 31. und 32. sich befindet. Die orangegelben Warzen sind sehr deutlich.

Digitized by Google

f. — ***Placobdella Raboti*** R. Blanchard, 1893.

Ein erwachsenes Exemplar und fünf junge. Das erstere ist 25 mm lang und 13 mm breit. Die Rückenseite ist warzig, besonders im hintern Theile. Die Charaktere, welche ich in der Beschreibung dieser Art hervorgehoben habe (vergl. Extrait du Bulletin de la Société Zoologique de France, 1893. Pag. 14—17), sind hier genau anzutreffen. Nur ist der hintere 3,5 breite Saugnapf vollständig von der Bauchfläche verdeckt.

Placobdella Raboti.

A B

Fig. 1. — Vorder-Ende derselben schematisch dargestellt. — A, Rückenseite, B, Bauchseite.

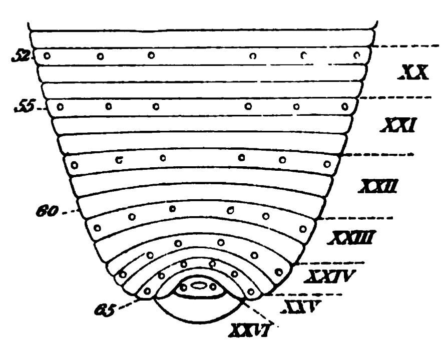


Fig. 2. — Hinter-Ende (schematisch) und von der Rückenseite gesehen.

Diese Art wurde nach einem einzigen Exemplare aufgestellt, welches Herr Charles Rabot im Flusse Ivalojoki (Finnisches Lapp-

Digitized by Google

land) aufgefunden hatte. Interessant ist es, dass sie — wie ihr Vorkommen im Gr. Plöner See zeigt — auch ziemlich weit nach Süden (Central-Europa) verbreitet ist.

g. — *Nephelis atomaria* (Carena), 1820.

Fünf Exemplare. Der männliche Geschlechtsapparat öffnet sich nicht zwischen dem 4. und 5. Ringe, sondern auf dem 5. Ringe des X. Somites.

Litteratur: R. Blanchard, Description de la Glossiphonia tessellata. Mémoires de la Société Zoologique de France, V. p. 56 — 68, 1892. — Présence de la Glossiphonia tessellata au Chili. — Description complémentaire de cette Hirudinée. Actes de la Société scientifique du Chili, II., p. 177—187, 1892. — R. Blanchard, Hirudinées de l'Europe boréale. Bulletin de la Soc. Zool. de France, XIII., p. 92, 1893. — Derselbe: Sur quelques hirudinées du Piémont. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino, VIII., Nr. 146, 1893.

---

4. Rotatoria. — Im 1. Hefte der „Forschungsberichte" habe ich unter dem Namen Hudsonella picta ein neues Räderthier beschrieben und abgebildet, welches fast zur nämlichen Zeit (Oktober 1892) von W. T. Calman in Dundee zum Gegenstande einer Schilderung gemacht worden ist. Calman nannte es Notops pygmaeus. Da dieser Beobachter, wie er schreibt, das Thier schon seit mehreren Jahren kennt, so cedire ich ihm die Autorschaft desselben nachträglich vollständig, kann aber auf Grund meiner eigenen Untersuchungen nicht umhin, es in eine besondere Gattung zu stellen, sodass es nun aufzuführen ist als: Hudsonella pygmaea (Calman). — Aus einer Abhandlung von C. F. Rousselet (On Floscularia pelagica n. sp. and Notes on several other Rotifers. Journ. Royal Microscop. Soc. 1893) geht übrigens hervor, dass dasselbe Rotatorium schon 1891 von Mr. John Hood aufgefunden und Notops ruber genannt worden ist. Mr. Hood hat jedoch mit der Anzeige seines Fundes zu lange gezögert, sodass ihm Calman zuvorkam. Rousselet giebt in der citirten Abhandlung zu, dass das Genus Notops gegenwärtig sehr verschiedenartige Formen umfasse und gelegentlich revidirt werden müsse.

5. Mollusken. — Die Anzahl der Weichthiere ist in der diesjährigen Liste um 3 Lamellibranchiaten und 2 Gastropoden vermehrt. Herr Stadtrath E. Friedel, Direktor des Märkischen Provinzialmuseums in Berlin, hat mir diese 5 Species als im Plöner See vorkommend namhaft gemacht. Es geschah dies auf Grund von

Digitized by Google

Aufzeichnungen, welche der Genannte in den sechziger Jahren auf seinen Excursionen in Schleswig-Holstein gemacht hat. Man vergleiche übrigens auch Friedels Abhandlung: „Zur Kunde der Weichthiere Schleswig-Holsteins“, Malakozoologische Blätter, 16. u. 17. B. 1869—70. Die von Stadtrath Friedel im Gr. Plöner See aufgefundenen Species sind in meiner Liste mit (F) bezeichnet.

Beschreibung der neuen Species und Varietäten.

1. Acanthocystis lemani Penard, var. n. plonensis Zacharias.

(Tafel I, Fig. 2.)

E. Penard hat vor einigen Jahren ein merkwürdiges Heliozoon aus dem Genfer See beschrieben, mit welchem die von mir im Plankton des Gr. Plöner Sees angetroffene Form sehr viel Aehnlichkeit hat.

Der Körper ist kugelig und von einer (wie es bei geringer Vergrösserung scheint) spongiösen oder filzigen Hülle umgeben. Mit letzterer hat der kleine Organismus 35 μ im Durchmesser; ohne dieselbe 25 μ. Im Innern der Cyste nimmt man einen excentrisch gelegenen Kern (*n in Fig. 2*) wahr, der eine deutliche Membran und einen grossen Nucleolus zeigt. Gewöhnlich sind 2 kleine Vacuolen (*v*) vorhanden. Aus der eigenthümlichen Umhüllung brechen äusserst feine Kieselnadeln hervor, welche in ihrem ganzen Verlaufe eine cylindrische Form besitzen und hohl sind (*c in Fig. 2*). An der oberen Oeffnung erweitert sich jede Nadel nach Art eines kleinen Trompetenmundstückes. In *Fig. 2, d* ist ein solches Kieselröhrchen stark vergrössert dargestellt. Ihre Anzahl beträgt im ganzen Umfange der Cyste 15 bis 20; die Länge der einzelnen Röhrchen variirt zwischen 50 und 75 μ. An mittels Chromessigsäure gehärteten und mit Boraxcarmin gefärbten Exemplaren, die in Kreosot aufgehellt wurden, liess sich deutlich sehen, dass die Nadeln die äussere Umhüllung durchsetzen und bis ins Ektosark des Protoplasmakörpers eindringen. Sie sind also keineswegs bloss, wie Penard angiebt, in die filzige Schicht „eingepflanzt.“ Dagegen kann ich bestätigen, dass dieselben selten in der Richtung des Radius stehen; sie weichen im Allgemeinen erheblich von dieser Norm ab, und zwar geschieht dies nicht selten in Winkeln von 40—50°. Eine anomale Nadel mit trichterförmig vergrössertem Endstück (*Fig. 2, b*) habe ich nur ein einziges Mal beobachtet (27. September 1893). Nach Penard scheint dies an den Exemplaren des Genfer Sees viel häufiger vorzukommen.

Die umhüllende Schicht (couche enveloppante) dagegen bietet bei der Plöner Form (mit der homogenen Immersion betrachtet) genau

Digitized by Google

dieselbe Zusammensetzung aus winzig kleinen, trichterförmigen Gebilden dar, wie dies von Penard (vergl. Contributions à l'étude des Rhizopodes du Léman, 1891) geschildert worden ist. Ich habe ein Stück dieser Schicht in *Fig. 2, a* veranschaulicht. Indessen wird nur ein geübter Beobachter die kleinen Trichter vollkommen deutlich im Gesichtsfelde seines Mikroskops erblicken. Auch ist die ausgiebigste Beleuchtung (bei Tiefstellung des Spiegels) erforderlich, um die zarten Contouren dieser vollständig hyalinen Gebilde wahrnehmen zu können. Bei mangelhaftem Licht und bei schwächerer Vergrösserung erscheint die Hülle, wie Penard sehr richtig sagt, lediglich als eine verfilzte Masse.

Fadenförmige, lange Pseudopodien, wie sie Penard beschreibt und abbildet, habe ich niemals zwischen den Kieselnadeln hervortreten sehen, obgleich ich im Juni und Juli cr. die in Rede stehende Acanthocystis sehr häufig zu beobachten Gelegenheit hatte.

Das Entosark zeigt bei der Plöner Form (in den Dauerpräparaten) eine wabige (netzige) Struktur; von einer „feinen Granulirung" bemerkte ich nichts. Im Ektosark beobachtete ich fast constant goldgelbe Nahrungsobjecte, in denen ich Chromatophoren von Dinobryen und Uroglena volvox erkannt zu haben glaube. Indessen habe ich gelegentlich auch grössere grüne Zellen (von Pandorina?) im Innern dieser interessanten Heliozoen beobachtet.

Die hiesige Form betrachte ich als eine Varietät von der im Genfer See vorkommenden Speciés; denn sie unterscheidet sich von letzterer durch zwei augenfällige Merkmale: 1) Durch die viel geringere Anzahl und die vollkommen cylindrische Gestalt der Kieselnadeln, welche bei der typischen Acanthocystis lemani in viel grösserer Menge (50 bis 75 Stück) vorhanden und nicht vollkommen cylindrisch sind, insofern sie (nach oben zu) sich allmählich erweitern. 2) besitzt die Plöner Form keine Pseudopodien von der Beschaffenheit und Länge, wie sie Penard in seiner Abbildung gezeichnet hat. An gefärbten und aufgehellten Exemplaren der hiesigen Form kann ich nur einige kurze Fortsätze erkennen, welche, vom Ektosark des Cystenkörpers ausgehend, sich bis zur Peripherie der Hüllschicht erstrecken, letztere aber nicht überschreiten.

2. Bicosoeca oculata Zacharias, n. sp.

(Taf. I, Fig. 5 und 5a.)

Diese kleine Monadine fand ich bei Annäherung der kälteren Jahreszeit (September und Oktober 1893) in grossen Mengen auf den

Digitized by Google

flottirenden Bändern der limnetischen Alge Fragilaria crotonensis. Auf dem Bruchstücke eines solchen Bandes von 115 μ Länge und 110 μ Breite zählte ich in einem Falle 85 Exemplare dieser neuen Art. Das Thier steckt in einem kleinen, krugförmigen Gehäuse von 10—15 μ Länge, welches sich nach oben zu ein wenig verengert. Sein grösster Breitendurchmesser ist 5—6 μ. Auf dem Grunde des Gehäuses ist das Thier mittels eines kurzen (contractilen) Protophosmafädchens befestigt. Die Cilia ragt nur wenig aus der Mündung des Wohnraumes hervor. Ob noch ein zweites derartiges Organ vorhanden sei, vermochte ich nicht zu entscheiden. Der Kern ist gut sichtbar und liegt etwas unterhalb der Mitte des Monadinenkörpers. Charakteristisch für diese neue Species ist ein am Vorder-Ende auftretender schwarzer Punkt, der jedoch eine mehr seitliche Stellung hat. Mit Hülfe starker Linsen (homog. Immersion Zeiss: $\frac{1}{12}$) erkennt man, dass dieser winzige Pigmentfleck stets mit einer kleinen hellen Kugel (Krystallkörper?, R. Francé) in Verbindung steht, sodass er den bei vielen andern Flagellaten vorkommenden „Stigmen" sich anzureihen scheint. Bei der Kleinheit des Objects ist eine genauere Untersuchung sehr erschwert. Einstweilen dient aber jenes schwarze Pünktchen sehr gut dazu, die betreffende Art von anderen Bicosoecinen leicht zu unterscheiden. Die Vermehrung erfolgt innerhalb des Gehäuses durch Quertheilung.

3. Bicosoeca lacustris J. Clark, var. n. longipes Zacharias.

(Taf. I, Fig 7 u. 7a)

Auf der Gallerthülle der bekannten limnetischen Chroococcacee Cladrocystis aeruginosa habe ich im Oktober dieses Jahres (1893) häufig eine mit einem sehr langen Fusse versehene Bicosoeca beobachtet, welche bezüglich der Form ihres Gehäuses am meisten mit B. lacustris J. Clark übereinstimmt, wogegen sie in der Länge des Stieles mit B. gracillipes desselben Autors zu vergleichen wäre. Thier, Gehäuse und Fuss sind völlig hyalin. Das mässig ausgebauchte und nach oben hin etwas enger werdende Gehäuse hat eine Höhe von 10—12 μ. Der Fuss eine solche von 28 μ. Die weit aus der Hülse hervorragende Cilie misst 24 μ. Auch in diesem Falle sah ich nur eine einzige lange Cilie, nicht auch noch eine zweite kürzere, wie sie S. Kent (Vergl. Manual of the Infusoria I, pag. 274, 1880—1881) bei zahlreichen Species dieser Gattung gesehen haben will. Die Cladrocystis-Flocken waren stets von einer grösseren Anzahl dieser Flagellaten besetzt. — Bei der Lebendfärbung mit sehr verdünnter

Digitized by Google

(wässeriger) Lösung von Congoroth nehmen die langen Stiele den Anilinfarbstoff stets sofort auf; dagegen bleiben die Gehäuse auch bei längerer Einwirkung desselben vollständig farblos. Die Vermehrung erfolgt durch gleichhälftige Quertheilung.

4. Mallomonas acaroides Zacharias, var. n. producta (Seligo).

(Taf. I, Fig. 6, a, b, c, d u. e).

Im ersten Heft der „Forschungsberichte“ habe ich bei Beschreibung von Mallomonas acaroides mihi ausdrücklich hervorgehoben, dass ich diese Species, ebenso wie die beiden andern in der Litteratur aufgeführten (M. Plösslii Perty und M. Fresenii S. Kent) zunächst als provisorische betrachte. Die Thatsachen scheinen mir zu Gunsten dieser Ansicht zu sprechen; denn ich habe im Laufe dieses Jahres bei den regelmässigen Plankton-Beobachtungen die verschiedensten Varietäten von Mallomonas angetroffen und auch Uebergänge zwischen denselben aufgefunden, sodass ich zu der Ueberzeugung gelangt bin, es existire bis jetzt nur eine einzige Art, welche aber (je nach Jahreszeit und Oertlichkeit) erheblichen Abweichungen in Bezug auf Körpergestalt sowie Anzahl, Länge und Dicke der Borsten unterworfen ist. Da ich neuerdings sehe, dass Perty (Vergl. Zur Kenntniss kleinster Lebensformen, 1852, S. 83) schon selbst früher (vorübergehend) die Bezeichnung Mallom. acaroides gebraucht hat, greife ich auf dieselbe nunmehr zurück und bringe sie wieder zu voller Geltung, indem ich die oben genannten Pelzmonaden und eine sogleich näher zu beschreibende dritte Form lediglich als Varietäten der weiland von Perty aufgestellten, aber später wieder von ihm fallen gelassenen Species (M. acaroides) betrachte.

Diese neue 3. Varietät zeigt einen stark verlängerten Habitus; sie misst 40 – 45 μ und ich habe deshalb die Bezeichnung „producta“ für sie gewählt. Auch besitzt sie von allen bisher bekannt gewordenen Mallomonaden die längsten Borsten *(Fig. 6, a)*, sodass sie durch dieses Merkmal und durch ihre sehr gestreckte Form auffällig wird und daher gut unterscheidbar ist. Sonst ist sie aber genau so beschaffen, wie die nur 20—25 μ lange, etwas breitere und mit dünneren Borsten ausgestattete var. Plösslii Perty, von welcher unlängst G. Klebs (Flagellatenstudien II. 1892) eine zuverlässige Abbildung gegeben hat.

A. Seligo hat in einer am 3. Januar 1893 publicirten Abhandlung (Ueber einige Flagellaten des Süsswasserplankton) unter dem Namen Lepidoton dubium einen Organismus geschildert und abgebildet, der

Digitized by Google

ebenfalls zur Gattung Mallomonas gehört und sich wohl nur durch seine geringere Länge (22 μ) von der in *Fig. 6, a* dargestellten Varietät unterscheidet. Denn gerade wie bei der von mir im Grossen und Kleinen Plöner See zahlreich angetroffenen Form, sitzt auch bei dem von Seligo aufgefundenen Mallo-Flagellaten jede Borste an einem rundlichen Schildchen (*Fig. 6, d*), welche dachziegelartig über einander greifen und die eigentliche Panzerhülle umkleiden. Ich entdeckte auf jedem Schildchen noch 2 kleine, schwach hervortretende Leisten, welche unter einem spitzen Winkel am unteren Ende des Schildchens zusammenstossen. Der Panzer selbst zeigt nach Ablösung der Schuppen und Borsten längs der Mittellinie eine feine, aber etwas wellig verlaufende Naht, von welcher jederseits 6—8 Seitennähte ausgehen, wodurch eine grobmaschige Struktur der Hülle sich ergiebt. Hierauf hat Seligo wahrscheinlich weniger geachtet. Die leichte Ablösbarkeit der Borsten von ihren Schildchen hat die Plöner Form mit der westpreussischen gemein, sodass ich keinen erheblichen Unterschied zwischen beiden entdecken kann. Ich habe demgemäss dieser neuen Varietät von Mallom. acaroides den Namen ihres ersten Auffinders beigefügt.

An intensiv gefärbten Exemplaren, welche mit Nelkenöl oder Kreosot hinlänglich aufgehellt worden sind, lässt sich der Kern aufs deutlichste zur Wahrnehmung bringen. Er ist nicht rund, sondern langgestreckt, und liegt am Vorder-Ende zwischen den beiden Chromatophoren *(Fig. 6, b)*, die am lebenden Organismus ein schön goldgelbes Colorit haben. Dies rührt von einem Farbstoffe her, den Klebs Chrysochrom nennt. Er ist mit dem gelben Farbstoffe der Kieselalgen (Diatomin) chemisch nahe verwandt und wird wie dieser bei der Einwirkung von Alkohol sofort grün.

Bei der hier beschriebenen Varietät von Mallomonas habe ich gelegentlich auch leere (resp. gesprengte) Panzer in den frischen Präparaten wahrgenommen, von denen jeder ein nahezu kugeliges Gebilde enthielt, welches ich für eine Dauercyste zu halten geneigt bin. Jede solche Kugel mass 25 μ im Durchmesser, besass eine sehr derbe Haut und enthielt im Innern (*Fig. 6, e*) die beiden goldgelben Chromatophoren in stark contrahirtem Zustande.

Wenn Dr. A. Seligo in der citirten Abhandlung von einem „rasch vorübergehenden Erscheinen" seiner Mallomonaden spricht, so stimmt das für die in den Plöner Seen beobachtete ähnliche (oder identische) Varietät nicht, insofern ich dieselbe in sehr grosser Anzahl von Mitte August bis Mitte Oktober d. J. in den Planktonfängen vorfand. Im zweiten Drittel des Oktober nahmen jedoch

Digitized by Google

diese Flagellaten sehr rasch an Zahl ab, sodass zu Ende desselben Monats nur noch äusserst wenige mit dem Schwebnetz erbeutet werden konnten

5. Diplosiga frequentissima Zacharias, n. sp.

(Taf. I, Fig. 4, a, b.)

Während der Monate Juni und Juli fand ich die sternförmigen Verbände der limnetischen Bacillariacee Asterionella formosa ausserordentlich zahlreich mit einer kleinen Kragenmonade besetzt. Dies war auch während der warmen Sommermonate des vorigen Jahres der Fall. Ich bestimmte seinerzeit diese kleinen Wesen nach dem Anblick, den sie lebend darboten, als Salpingoeca minuta Sav. Kent, mit der sie in der That auch die grösste Aehnlichkeit haben. Nachdem ich aber in diesem Jahre von allen Vertretern des Süsswasserplankton (soweit dabei der Gr. Plöner See in Betracht kommt) gefärbte Dauerpräparate angefertigt habe, vermag ich jene Bestimmung nicht mehr aufrecht zu erhalten; denn die betreffende kleine Species besitzt, wie ich jetzt sehe, keinen einfachen, sondern einen doppelten Kragen. Am frischen Objekt vermochte ich den zweiten (innern) Kragen nicht zu entdecken. Damit ist nun aber ein einheimischer Vertreter der von J. Frenzel aufgestellten Gattung Diplosiga gefunden, welche bisher nur aus einigen südamerikanischen Gewässern bekannt war. Als einzige Art dieses Genus galt bisher: Diplosiga socialis J. Fr. (vergl. davon Beschreibung und Abbildung im 53. B. der Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1891).

Die neue Species hat, wenn man sich den äusseren (trichterförmigen) Kragen wegdenkt, etwa die Gestalt einer winzigen Kochflasche, wobei dann der Hals derselben den innern, cylindrischen Kragen darstellt. Der Bauch des Fläschchens — um in diesem Bilde zu bleiben — ist 8 μ hoch und hat 6 μ im Durchmesser. Jeder Kragen besitzt die Höhe von 4 μ, sodass die ganze Monade 12 μ gross ist. Die Cilie entspringt von einer winzigen Erhebung, welche am Grunde des innern Kragens liegt; sie misst in meinen Dauerpräparaten 12—15 μ. Im Körperplasma sind zahlreiche Körnchen enthalten, welche sich stark färben. Eine Vacuole ist häufig, aber nicht immer sichtbar. Der Kern hat seine Lage dicht unter der Ansatzstelle der beiden Kragen (vergl. *Fig. 4, a*). Auf ihrer Unterlage ist die Monade mit einem kleinen, kaum wahrnehmbaren Fusse befestigt. Dadurch unterscheidet man sie sogleich von Diplosiga socialis, welche völlig stiellos ist. Auch ragt bei dieser Form der innere Kragen stets weit über den äusseren hervor.

Digitized by Google

Ich habe die neue Species „frequentissima“ genannt, weil sie zu manchen Zeiten (Juli) in wahrhaft erstaunlicher Anzahl beobachtet werden kann. Im Juli ist auch die Asterionella am zahlreichsten im Gr. Plöner See zu finden, sodass diese Bacillariacee zu dieser Zeit dann das vorherrschende Object in jedem Präparate bildet. Bedenken wir nun, dass jeder einzelne Stern von Asterionella zu jener Epoche etwa 15—20 Exemplare der kleinen Kragenmonade trägt, so muss für den ganzen See die Menge dieser winzigen Choanoflagellaten eine unermesslich grosse sein. Diplosiga frequentissima führt daher ihre Speciesbezeichnung mit vollem Recht: denn sie ist um die angegebene Zeit wirklich der häufigste Organismus im Gr. Plöner See. Mehrfach habe ich an dieser Kragenmonade eine Gestaltveränderung beobachtet, welche ich in *Fig. 4*, *b* zur Anschauung bringe. Es sitzen nämlich zwischen den übrigen normal aussehenden Individuen auch solche, welche keine Kragen und keine Cilien mehr besitzen, sondern in der Gegend, wo diese Organe sich befanden, vollkommen abgerundet sind. Dagegen pflegen diese kragen- und cilienlosen Exemplare mit einer grossen Anzahl von kurzen (pseudopodienähnlichen) Fortsätzen ausgestattet zu sein, welche den Eindruck kleiner Fangorgane machen. Es wäre denkbar, dass mit Hülfe derselben Mikrocokken und andere Spaltpilzformen, die im Wasser flottiren, erbeutet und in das Innere des Monadenkörpers hineinbefördert werden.

Ich sehe, dass auch bei anderen Gattungen von Choanoflagellaten dergleichen Fortsätze beobachtet worden sind. So z. B. bildet Kent (Manual of the Infusoria, Taf. II, Fig. 26) ein Individuum von Codosiga botrytis Ehrb. ab, welches diese „digitiform pseudopodia“ zeigt. Die nämlichen Gebilde kommen auch bei der Monadine Cephalothamnium caespitosum S. K. vor, wie sich aus Fig. 31 auf Taf. XVII des Kent'schen „Handbuchs“ deutlich erkennen lässt. Ueber Bedeutung und Funktion derselben ist aber noch nichts Sicheres erforscht.

6. Asterosiga radiata Zacharias n. sp.

(Taf. I, Fig. 8.)

Die Gattung Asterosiga war bis jetzt nur durch eine einzige Art vertreten und diese ist, wie O. Bütschli in seinem Protozoenwerke mit Recht bemerkt „zweifelhaft.“ Sav. Kent begründete sie, nachdem er Kenntniss von einer Mittheilung De Fromentels (Études sur les Microzoaires, 1876) genommen hatte, welcher eine sternförmige, aus 5 Individuen bestehende Monaden-Colonie beschreibt

Digitized by Google

(und abbildet), die er seinerseits als eine Species des Genus Uvella ansah. Die Diagnose für die neue Gattung lautet bei Kent (Manual, pag. 341) folgendermassen: „Animalcules naked, free swimming, united by their posterior extremities so as to form compound stellate or subspheroidal clusters; anterior region bearing a single long terminate flagellum, whose base is incircled by a well-developed extensile and contractile, hyaline collar." In das so umgrenzte Genus stellt er dann den Fromentel'schen Fund mit der Bezeichnung Asterosiga disjuncta.

Ich habe nun am 1. April 1893 bei Durchmusterung von Planktonproben aus dem Gr. Plöner See mehrere kleine, sphärische Colonien eines Geisselträgers (von 85 μ bis 90 μ Durchmesser) beobachtet, welche der obigen Diagnose ganz genau entsprechen, insofern die einzelnen constituirenden Individuen in der Weise, wie es in *Fig. 8* (Taf. I) veranschaulicht ist, mit ihren stielförmig verlängerten Hinterenden zusammenhängen und somit eine Kugel darstellen, deren Oberfläche aus den dicht bei einander stehenden Monadenkörpern gebildet wird. Ich habe Colonien von 100—120 Einzelthieren gezählt. Jedes derselben besitzt eine ziemlich lange Geissel, welche von einer winzigen Erhebung am Grunde des Kragens ausgeht. Letzterer hat eine cylindrische Form; er ist an seiner Mündung nur um ein Geringes weiter als unten an der Basis.

Diese Colonien waren vollständig hyalin und hatten eine rotirende Bewegung nach Art der Kugeln von Uroglena volvox. Bisher habe ich sie lediglich im zeitigen Frühjahr gesehen und auch immer nur in geringer Anzahl. Auf Grund meiner Beobachtungen lässt sich jetzt mit Bestimmtheit die Gattung Asterosiga aufrecht erhalten, was vordem, wie gezeigt worden ist, nicht der Fall war. Kent selbst hatte seine Bedenken in diesem Bezug zum Ausdruck gebracht, insofern er es als möglich hinstellte, dass Asterosiga disjuncta eine losgelöste Colonialdolde von Codosiga botrytis wäre. Bei **A. radiata** ist ein derartiger Verdacht vollkommen ausgeschlossen.

7. Chaenia similis Zacharias. n. sp. (?).

Ich versehe diese Art zunächst noch mit einem Fragezeichen, bis ich sie genauer beobachtet und womöglich mit Chaenia teres Duj. in natura verglichen habe. Nach den Abbildungen und den angegebenen Grössenverhältnissen (0,25 mm) zu urtheilen, muss die im Gr. Plöner See vorkommende Chaenia der marinen Vertreterin dieses Genus ausserordentlich ähnlich sein. Sie ist langgestreckt und besitzt ein verschmälertes Vorderende wie diese, welches mit etwas

Digitized by Google

längeren Cilien ausgestattet ist. Ausserdem zeigt sie das nämliche starke Contractionsvermögen und eine einzige terminal gelegene, Vacuole wie Chaenia teres. Im Innern mehrerer Exemplare (nahe beim Vorderende) glaube ich einige ziemlich lange Stäbchengebilde erkannt zu haben, die aber mit sogenannten „Trichocysten" nicht identificirt werden können. Ich gedenke im nächsten Sommer Gelegenheit zu haben, diese Species genauer zu studiren.

8. Dileptus trachelioides Zacharias, n. sp.

(Taf. II, Fig. 1 und Fig. 2.)

Diese Species ist durch ihre äusserliche Aehnlichkeit mit Trachelius ovum Ehrb. auffällig, aber sie ist bei weitem nicht so gross wie dieser, welcher nicht selten die Länge von 0,4 erreicht. Bei der vorliegenden Form, welche ich für völlig neu halte, handelt es sich um ein Mitglied der Trachelinen-Familie, welches im Längsdurchmesser 230—270 μ, im Durchmesser der Breite hingegen nur 180—200 μ misst. Diese Maasse gelten jedoch nur von einem Theile der im Gr. Plöner See vorkömmlichen Exemplare. Dazwischen treten stets mehr oder weniger langgestreckte, ja zuweilen auch fast kugelig gestaltete Individuen auf, welche eine grosse Variabilität der Körperform dieser Species bekunden. Manche Exemplare besitzen auch eine kleine, spitz zulaufende Hervorragung am Hinterende, welches bei den meisten vollkommen abgerundet ist. Dieselbe Unbeständigkeit in Form und Grösse zeigt auch der rüsselartige Fortsatz am Vorderende, welcher im allgemeinen als kurz bezeichnet werden muss. Bei vielen Individuen ist er jedoch im Gegensatz hierzu lang und geisselartig. In *Fig. 1 (Taf. II.)* habe ich die am häufigsten vorkommenden Variationen (a, b, c und d) unseres Dileptus zur Anschauung gebracht. In ähnlicher Weise ist aber auch die Mundöffnung variabel *(Taf. II, Fig. 1, c bei o)*, welche stets auf der Bauchseite gelegen ist und für gewöhnlich einen Spalt von ansehnlicher Länge darstellt. Dieser Schlitz reicht in einzelnen Fällen bis über die Hälfte der Ventralseite hinaus; in andern hingegen erstreckt er sich nicht einmal bis zum ersten Drittel derselben und zu manchen Zeiten scheint er temporär zu verwachsen; denn ich habe einzelne (grosse) Exemplare angetroffen, bei denen überhaupt keine Mundöffnung mehr vorhanden war. Das sind sehr merkwürdige Verhältnisse, welche auf den ersten Augenblick ganz unerklärlich erscheinen. Beim genaueren Studium dieser Species hat sich mir aber eine Theorie jener Thatsachen ergeben, welche ich dieser Beschreibung einfügen will. Zu-

Digitized by Google

nächst fahre ich aber in meiner Detailschilderung fort. Der Mundspalt beginnt dicht unterhalb der Bauchkante des sogenannten Rüssels. Dieselbe ist mit kurzen kleinen Stäbchen (die aber nicht über die Körperoberfläche hervorragen) besetzt. Grössere Stäbchen *(Taf. II, Fig. 2, c)* dieser Art (sogen. Trichocysten) sind auch durch das Plasma des übrigen Körpers zerstreut. Ich fand bei der Messung, dass diese Gebilde 10 μ lang seien. Sie kommen in grosser Anzahl namentlich im Corticaplasma vor. Letzteres ist gegen die eigentliche Körpersubstanz (des Ektoplasma) bei Dileptus trachelioides nicht scharf abgesetzt, sondern die alveoläre, wabige Struktur des letztern, tritt bis dicht an die fein längsstreifige Cuticula heran. Man bemerkt jedoch, dass das Plasma nach innen zu viel grobschaumiger wird. Eigentliche Vacuolen habe ich nicht beobachtet. Der Macronucleus ist rosenkranzförmig und besteht aus 9—14 rundlichen Gliederstücken. Jedes einzelne davon besitzt einen Durchmesser von etwa 20 μ. Micronuclei habe ich weder an frischen noch an gefärbten Individuen entdecken können, sodass ich ihre Anwesenheit bestimmt in Abrede stellen muss.

Ganz besonders erwähnenswerth ist, dass Dileptus trachelioides stets kleine, grüne Algenzellen (sogen. Zoochorellen) in sich beherbergt. Der Sitz dieser vegetabilischen Gäste ist das Ektoplasma der Dilepten, und zwar siedeln sie sich ausnahmslos nur in der hinteren Körperregion derselben an. Bei den meisten Exemplaren der in Rede stehenden Ciliaten nehmen die Algen ungefähr das hintere Drittel oder Viertel der äussern Plasmaschicht ein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese winzigen Sauerstoffproducenten Dank ihrer riesigen Anzahl ihrem Träger Nutzen gewähren, und dass umgekehrt auch die Algen Vortheile aus dem parasitischen Dasein ziehen, dem sie anheimgefallen sind. Es spricht aber auch sonst noch Manches dafür, dass wir hier einen ganz typischen Fall von Symbiose vor uns haben, der sich auf die Wechselseitigkeit der wichtigsten Lebensinteressen gründet. So z. B. habe ich bemerkt, dass die meisten Exemplare von Dileptus trachelioides von aussen her nur sehr wenig Nahrung aufnehmen. Und zwar waren es gewöhnlich encystirte Einzelmonaden von Uroglena volvox, die ich in der Zahl von 3—4 im Entoplasma deutlich unterschied. Von diesen goldgelben Cysten schienen sich die im Mai d. J. sehr zahlreich im Gr. Plöner See vorhandenen Dileptus-Exemplare ausschliesslich zu ernähren. Allerdings waren diese Monaden-Colonien um jene Zeit ebenfalls in ganz ungeheurer Menge im Limnoplankton vorfindlich, sodass ihre Cysten überall im Wasser flottirend ange-

Digitized by Google

troffen werden konnten. Umsomehr ist es aber zu verwundern, dass nur relativ wenige Exemplare von diesem reichlich sich darbietenden Nahrungsmaterial Gebrauch machten. Es ist kaum zu bezweifeln, dass diese scheinbare Genügsamkeit einfach darauf zurückgeführt werden muss: dass ein Theil der im Ektoplasma von Dileptus trach. üppig vegetirenden Zoochlorellen in's Entoplasma gelangt und dort wirklich verdaut, resp. zur Ernährung ihres Trägers verwendet wird. Darauf deuten zahlreiche missfarbige und bräunliche Körnchen hin, welche sich da und dort zwischen den andern schön saftgrün gefärbten bemerkbar machen. Erstere sind höchstwahrscheinlich als Verdauungsrückstände aufzufassen, welche wieder in das Ektoplasma zurückbefördert wurden, um hier abermals verwendet oder gelegentlich ausgestossen zu werden.

Dass es sich keinesfalls um ein Fasten handelt, wenn wir die meisten Dileptus-Individuen ohne Nahrungsobjekte im Innern antreffen, geht schon daraus hervor, dass sie sich sehr rasch fortpflanzen. Wie es dabei im Speciellen zugeht, werde ich nachher berichten. Der normale Fortpflanzungsprocess hat aber eine ausgiebige und überschüssige Ernährung zur nothwendigen Voraussetzung, und man muss diese in der Hauptsache als von den Zoochlorellen ausgehend ansehen, nachdem die Beobachtung gezeigt hat, dass sie nur zum kleinsten Theile durch Zufuhr von aussen her bestritten wird. Eine andere Deutung ist nicht möglich.

Trifft nun aber, wie ich glaube, diese Voraussetzung zu, so erklärt sich dadurch auch das Faktum, dass nicht selten Exemplare von Dileptus trachelioides beobachtet werden können, die gar keine Mundöffnung mehr besitzen und bei denen der lange, mit etwas wulstigen Rändern umgebene Spalt auf der Bauchseite ganz verschwunden ist. Diese Exemplare sind also völlig ausser Stande von aussen her Nahrung aufzunehmen und sie stellen somit den allervollkommensten Fall von Symbiose dar. Ihre Nahrung wächst ihnen sozusagen von innen her zu, ohne dass der geringste Kraftaufwand zu deren Erlangung erforderlich ist.

Aus dieser üppigen Ernährung erklärt sich wohl auch der Umstand, dass das rüsselartig verlängerte Vorderende (welches bei Dilept. anser z. B. beständig tastend hin- und herbewegt wird) bei Dilept. trachelioides diese Funktion garnicht mehr ausübt, und dass es bei den meisten Individuen bis auf einen kurzen, etwas nach aufwärts gebogenen Fortsatz reducirt ist. Wir sehen daraus, dass auch am Protozoenleibe „rudimentäre Organe" im Sinne Darwins vorkommen können. Aber auch in dem Falle, wo — wie in *Fig. 1, b*

Digitized by Google

(*Taf. II*) — noch ein ziemlich langer Rüssel vorhanden ist, zeigt derselbe nur ein geringes Bewegungsvermögen. In der Regel hängt er wie ein lebloses Ding vorn herab, und nur, wenn das Infusorium (rasch um seine Längsachse rotirend) sich durch das Wasser fortbewegt, wird er durch die entstehende Strömung pendelartig hin- und hergeschleudert. Er selbst verhält sich aber dabei meist ganz passiv.

Vielleicht ist die oben dargelegte mühelose Ernährungsweise unseres Dileptus auch die Ursache davon, dass wir so viele monströs gestaltete Individuen zwischen den normalen wahrnehmen. Kommt es doch vor, dass unter 6 Exemplaren nicht eins dem nächsten vollständig gleicht, sondern dass jedes vom andern in Bezug auf Rüssellänge, Körperform und Mundweite erheblich abweicht. Eine derartige Variabilität (mit der Tendenz zur Ausbildung von Monstrositäten) ist mehrfach auch an höheren Thieren, wenn auch nicht in dem Maasse wie bei Dilept. trachelioides, konstatirt worden, wofür in Darwins Schriften viele Belege vorhanden sind.

Nach alledem ist in unserem Dileptus ein ungemein interessantes Mitglied der limnetischen Süsswasserfauna zu erblicken, dessen Studium auch noch fernerhin lohnend sein wird. Er liefert eins der schönsten Beispiele für den Fall einer beinahe vollkommenen wechselseitigen Ernährung durch symbiotisches Zusammenleben einer thierischen Zelle mit hunderten von winzigen pflanzlichen Zellen (Algen), welche das Innere der ersteren bewohnen.

Fortpflanzung. — Ich bin auch einige Male in der Lage gewesen, die Vermehrung von Dileptus trachelioides beobachten zu können. Diese vollzieht sich durch Quertheilung; aber die Theilungsfurche steht in diesem Falle (vergl. *Taf. II, Fig. 2, a)* nicht rechtwinkelig auf der Längsachse, sondern bildet mit dieser einen Winkel von etwa 40 Graden. An der Bauchfläche (ganz dicht hinter der rückgebildeten Mundöffnung) sprosst zur selbigen Zeit, wo die Furche sichtbar wird, ein kleiner Rüsselfortsatz hervor, nämlich derjenige des künftigen Sprösslings. Am Kern beobachtete ich keine Veränderungen; es scheint also, dass dieser ganz einfach einige seiner Gliederstücke an das Theilungsprodukt abgiebt. Dagegen sah ich, dass ein ansehnlicher Theil der Zoochlorellen das hintere Leibes-Viertel der betreffenden Dileptus verlassen und sich diesseits und jenseits der Querfurche gruppirt hatte. Auf welche Weise das bewirkt worden sein mag, ist schwer zu sagen. Jedenfalls lag aber in der Translokation die Tendenz, den vordern Theil des Dileptus, der sonst bei Abschnürung des Theilsprösslings ohne Algencultur geblieben wäre, mit einer solchen zu versehen, ehe die Theilung zur unwider-

Digitized by Google

ruflichen Thatsache wurde. Man muss über diese physiologische Zweckmässigkeit erstaunen, und es giebt nur wenige Thatsachen auf dem Gebiete der symbiotischen Erscheinungen, welche uns so wie diese Algen-Translokation die Innigkeit der Beziehungen ahnen lässt, welche zwischen den zwei Organismen, die sich zu einer Lebensgemeinschaft mit einander verbunden haben, obwalten. Es ist kaum anzunehmen, dass die Besiedelung des sonst völlig algenlosen vorderen Körperdrittels von Dileptus auf einem mechanischen Vorgange, d. h. auf einem wirklichen Transport der Zoochlorellen aus den hinteren Partien des Ektoplasma nach den weiter vorn gelegenen beruht. Dies würde ziemlich heftige Strömungen innerhalb der protoplasmatischen Körpersubstanz dieser Infusorien voraussetzen, wovon ich aber an den Exemplaren, welche mir zur Beobachtung vorlagen, nichts bemerken konnte. Ich bin daher der Ansicht, dass wir es hier vielmehr mit einem Wachsthumsvorgange zu thun haben und dass die Zoochlorellen sich nach der Richtung der Theilungsebene hin rascher vermehren als nach der entgegengesetzten. Darauf deutet die Anordnung der grünen Kügelchen innerhalb des Ektoplasma hin, insofern die dem vordern Theilstück zugehörige neue Algencultur durch schmälere Stränge von Zoochlorellen mit der im Theilspross verbleibenden alten verbunden erscheint. Dies würde darauf hindeuten, dass die Vermehrung von hinten her nur längs gewisser Bahnen (Lückensysteme) innerhalb des Ektoplasma erfolgt, in denen möglicher Weise zur Zeit der Fortpflanzung ein die Vegetation unterstützendes Stoffwechselproduct enthalten ist. Ich stelle diese Erklärung selbstredend nur als eine theoretische hin; aber sie drängt sich einem bei Beobachtung der Thatsachen unwillkürlich auf. Wären keine verbindenden Stränge zu sehen, welche sich zwischen der vorderen und hinteren Cultur ausspannen, so läge es näher anzunehmen, dass das zur Theilung sich anschickende Dileptus-Individuum neue Algenzellen vom Wasser her sich einverleibt habe. Ob diese Möglichkeit ganz ausgeschlossen ist, hoffe ich im künftigen Sommer besser beurtheilen zu können, als jetzt.

Encystierung. — Während die frei schwimmenden Dileptus-Exemplare nur selten mit Nahrungsobjekten im Innern angetroffen wurden, enthielten die kugeligen Cysten fast regelmässig dergleichen. Und zwar trugen die Nahrungsmassen stets die Spuren der begonnenen Verdauung an sich. Die Cysten von Dilept. trachelioides (*Taf. II, Fig. b*) haben einen Durchmesser von 160 bis 180 μ. Der Kern ist gross (60 μ) und vollkommen einheitlich und rund. Die zahlreichen Gliederstücke des Makronucleus der freilebenden Form ziehen

Digitized by Google

sich demnach bei der Encystierung in eine einzige Masse zusammen. An Dauerpräparaten (Boraxcarmin-Färbung) der Cysten kann man innerhalb des Kerns ein schwach ausgebildetes Maschennetz entdecken. Am Rande der Cyste sieht man auf dem optischen Querschnitt zahlreiche stäbchenförmige Trichocysten; dieselben, welche schon bei Beschreibung der nicht encystirten Exemplare erwähnt worden sind.

10. Microstoma inerme Zacharias, n. sp.

Am 29. Mai d. J. fand ich bei Durchmusterung einer frischen Planktonprobe ein aus zwei Zooiden bestehendes Exemplar einer Microstoma-Species, welches man auf den ersten Anblick hin wegen der übereinstimmenden Grösse und Färbung, sowie des sonstigen Aussehens wegen für ein knospendes Individuum von Microstoma lineare Oe. halten musste. Eine genauere Besichtigung bei stärkerer Vergrösserung ergab jedoch ein vollständiges Fehlen der Augen und Nesselkapseln; ausserdem auch eine recht schwache Ausbildung der Wimpergrübchen zu beiden Seiten des Kopfes. Leider habe ich diese Species bisher noch nicht wieder zu Gesicht bekommen. Ich mache aber andere Beobachter der lacustrischen Fauna auf dieselbe aufmerksam. Dass ihr Erscheinen im Plankton nur ein zufälliges war, braucht wohl kaum erst hervorgehoben zu werden.

9. Floscularia libera Zacharias, n. sp.

(Taf. II, Fig. 5.)

Ausser Floscularia mutabilis Bolton und Floscularia pelagica F. Rousselet (1893) ist mir neuerdings noch eine dritte völlig frei schwimmende Species dieser Gattung bekannt geworden. Ich habe dieselbe in 2 Exemplaren (am 22. Septbr. d. J.) im Plankton des Gr. Plöner Sees beobachtet. Sie ist ziemlich klein; ihre Länge beträgt 140 μ im ausgestrecktem Zustande. Ihre bildliche Darstellung in *Fig. 5* ist nur eine skizzenhafte; indessen dürfte ihre Wiedererkennung darnach doch möglich sein. Charakteristisch für diese Art ist das Vorhandensein nur eines (dorsalen) Kopflappens, welcher die beiden zinnoberrothen Augen und ein Büschel von ziemlich langen, aber sehr dünnen Borsten trägt. Der Fuss besitzt an seinem Hinterende eine zwiebelförmige Verdickung, welche auf eine Wucherung der Cuticula an dieser Stelle zurückzuführen ist. Im Uebrigen bietet die Organisation dieser Art nichts Besonderes dar.

Digitized by Google

11. Ascomorpha testudo (Lauterborn)?

(Taf. II, Fig. 4.)

Herr R. Lauterborn (Heidelberg) hat im Laufe des verflossenen Sommers „Beiträge zur Rotatorienfauna des Rheins und seiner Altwässer“ (Zool. Jahrbücher, 7. B.) veröffentlicht, worin auch die Beschreibung eines neuen Räderthieres (Chromogaster testudo) enthalten ist, welches ich im Gr. Plöner See ebenfalls aufgefunden zu haben glaube. Ich habe dasselbe in *Fig. 4* meiner zweiten Tafel abgebildet. Wenn man hiermit *Fig. 7* in der Abhandlung Lauterborns vergleicht, und ins Besondere auch den von ihm (*Fig. 8*) und von mir (*Fig. 4, b*) gegebenen schematischen Querschnitt durch den Körper der fraglichen Form berücksichtigt, so bleibt an der Identität der beiden Species kaum noch ein Zweifel übrig. Dazu stimmen auch die Grössenverhältnisse fast genau überein, insofern Lauterborn die Länge seines Rotatoriums zu 110 μ, die Breite zu 72 μ angiebt, während ich die letztere zu 75 bis 80 μ und die Länge gleichfalls zu 110 μ gemessen habe. Nicht minder zeigen die beiden Formen auch hinsichtlich der beträchtlichen Grösse des Magens Uebereinstimmung; desgleichen in Betreff des Magen-Inhaltes, der hier wie dort aus gelbbraunen, ovalen Körperchen und zwei bis vier schwarzbraunen Klumpen besteht. Die Lauterborn'sche Species enthält gewöhnlich auch noch einige ziegelrothe Klümpchen, sodass dieser buntscheckige Inhalt zur Wahl der Genusbezeichnung „Chromogaster“ Anlass gegeben hat. Auch die Lage der Excretionsblase (am Hinterende) ist bei den im Rhein und Altrhein gesammelten Exemplaren genau so wie bei denen, die hier im Gr. Plöner See vorkommen. Dagegen besitzt die hiesige Species ausser dem fingerförmigen dorsalen Taster, auch noch zwei kürzere seitliche, die aber bei dem unruhigen Gebahren des Thierchens nur mit Schwierigkeit wahrzunehmen sind. Es kann daher sehr leicht sein (und es wird sich das künftig auch wohl so herausstellen), dass Herr Lauterborn diese Seitentaster, welche meist von den lebhaft spielenden Cilien des Räderorgans verdeckt werden, übersehen hat. Ich bin also für meine Person überzeugt, dass wir beide ganz die nämliche Form oder höchstens sehr wenig von einander abweichende Varietäten einer solchen beobachtet haben.

Ich halte aber meinerseits das betreffende Räderthier für eine Species von Ascomorpha (Sacculus) und begründe diese Ansicht damit, dass ich 1) auf die allgemeine Körpergestalt und das primitive Räderorgan und 2) auf den gelappten Magen und seine Inhaltskörper hinweise. Vom Magen sagt Lauterborn in seiner Beschreibung selbst,

Digitized by Google

dass er „sacculusartig“ sei. Dies gilt aber nicht bloss von seinem äusseren Aussehen, sondern auch von den gelbbraunen Körpern und schwarzen Klumpen, die ich auch bei Ascomorpha agilis (Vergl. Forschungsberichte aus der Biol. Station zu Plön, 1. Heft, 1893) gesehen zu haben mich erinnere. Was das Vorhandensein eines dorsalen Tasters (und zweier Nebentaster) anlangt, so ist das auch kein ausreichender Grund für die Aufstellung einer neuen Gattung, weil Ascomorpha saltans Bartsch ebenfalls im Besitze eines solchen Organs ist. Es bliebe hiernach nur die eigenartige Panzerform (2 gewölbte Platten, die durch eine gefaltete dünnere Membran verbunden sind) übrig, um den Gattungsunterschied zu begründen. Dann müssten aber auch gewisse Species von Euchlanis (ich erinnere z. B. an Euchl. triquetra und Euchl. deflexa) zum Range verschiedener Genera erhoben werden, was bis jetzt noch Niemand für nöthig befunden hat. Demnach glaube ich im Rechte zu sein, wenn ich Herrn Lauterborn vorschlage, das neue von uns beiden beobachtete Rotatorium dem Genus Ascomorpha beizuordnen, mit dessen Repräsentanten es in den meisten Punkten übereinstimmt. Der Speciesname (testudo) deutet die Gestalteigenthümlichkeit unserer Form in recht glücklicher Weise an.

Bei Besichtigung des leeren Panzers mit der homogenen Immersive (Zeiss: $^1/_{12}$) tritt an derselben eine äusserst feine Querstreifung hervor. — Das Ei von Ascomorpha testudo ist vollkommen kugelig und hat einen Durchmesser von 52 μ.

Tetrastemma lacustre Duplessis.

(Tafel II, Fig. 3.)

Am 9. Juni d. J. brachte Herr Dr. Emil Walter von einer in die Fegetascher Bucht unternommenen Excursion eine Anzahl kupferbrauner Würmer mit, die nach Art der Planarien an den Wänden der Glasgefässe herumkrochen. Ich erkannte diese auffälligen Objekte sofort als Süsswasser-Nemertinen, und zwar musste ich dieselben (nach angestellter näherer Untersuchung) mit dem von G. Duplessis (1892) im Genfer See aufgefundenen Tetrastemma lacustre identificiren. Die Plöner Exemplare sind nicht selten über 2 Centimeter lang und besitzen 4 Augenpunkte, von denen jeder aus einer Anzahl winzigster Pigmentkörner zusammengesetzt erscheint. Das Stilet hat eine pfriemenförmige Gestalt und in jeder der beiden Nebentaschen zählte ich 6—8 Reserve-Stacheln. Gelegentlich wurde ein solcher Stachel ausserhalb der Nebentasche gesehen, und zwar etwa in der Mitte von letzterer und dem noch

Digitized by Google

an seinem Orte befindlichen Haupt-Stilet. Mehrere Exemplare waren in der Weise, wie es in unserer Figur dargestellt ist, vom Hinterende an bis zur Kopfgrenze hinauf mit Eiern erfüllt. Am 28. Juni morgens fanden wir in einer flachen Glasschale, welche zur Aufbewahrung der Nermertinen diente, ein Stückchen Strohhalm, welches über und über mit den abgelegten Eiern beklebt war. Die Eier waren jedoch nicht durch Gallerte mit einander verbunden, sondern jedes war einzeln an dem betreffenden Halme befestigt. Bei auffallender Beleuchtung besassen die Eier ein gelbliches Aussehen; bei von unten her zutretendem Lichte hingegen machten sie (in Folge ihrer Undurchsichtigkeit) den Eindruck schwarzer ovoider Gebilde von 330 μ Länge und 290 μ Querdurchmesser. Ringsum war jedes einzelne von einer durchscheinenden Gallerthülle (32 μ dick) umgeben. Sämmtliche Eier wurden sorgfältig in Wasser aufbewahrt, dem wir einige Fadenalgen behufs Sauerstoffentwickelung zugesetzt hatten. Aber kein einziges begann sich zu furchen.

Herr Dr. E. Walter hat im hiesigen Institut mehrere Schnittserien von diesen Nemertinen hergestellt, an denen die beiden Ganglienmassen des Gehirns und ihre Commissuren aufs Beste zu sehen waren.

Vorkommen. — Nach einer brieflichen Mittheilung von Dr. J. Heuscher in Zürich, die ich im Juli d. J. empfing, kommt Tetrastemma lacustre auch im dortigen See häufig vor. — Im Laufe der Zeit sind übrigens eine ziemlich grosse Anzahl Fundorte von Süsswassernemertinen bekannt geworden, wobei es sich höchstwahrscheinlich mehrfach um die nämliche Species handelt, die von mir für den Plöner und von Duplessis für den Genfer See angezeigt worden ist.

Litteratur. — Herr Dr. A. Collin (vom Königl. Museum f. Naturkunde in Berlin) hat die Güte gehabt, mir ein Verzeichniss der Litteratur über Süsswassernemertinen zur Verfügung zu stellen, welches ich nachstehend mit seiner Genehmigung abdrucke:

Deutschland:

Berlin: Tetrastemma lumbricoideum Dug. (Ist nach schriftlicher Mittheilung von Prof. Fritz Müller an Dr. Collin im Plötzensee gefunden.)
Greifswald: Tetrastemma sp. (Torfmoor).
} cf. Max Schultze, Beitr. z. Naturg. d. Turbellarien, 1851, p. 61.

Hamburg: Tetrast. sp. (in der Wasserleitung). — Kräpelin, Fauna der Hamb. Wasserleit. — S.-Abdr., p. 8.

Frankreich: Prostoma clepsinoideum } Dugès, Ann. d. Scienc. nat.
" lumbricoideum } Ser. I, Tome XXI, p. 73—74.

Digitized by Google

Schweiz (Genfer See): cf. Duplessis im Zool. Anz. 1892.
Russland (Dorpat): Tetr. clepsinoideum (?) Dug. — Kennel, in: Sitzb. Nat. Ges. Dorpat VIII, 3. Heft, p. 427. 1888. (In einem Altwasser des Embach bei Dorpat).
Asien (Taschkent): Tetr. turanicum Fedtschenko, im Protokoll der Moskauer Ges. d. Naturf. Freunde 1872, X, Taf. XIV.
Nord-Amerika: Emea rubra Leidy, Descr. of new genera of Vermes. Proc. Acad. Philadelphia V, 1850—51, p. 125 u. p. 288.
Tetr. aquarum dulcium Silliman, Beob. üb. d. Süsswasserturb. Nordamerikas. — Z. wiss. Zool. Bd. 41, p. 70.
Mittel-Amerika: Nemertes polyhopla Schmarda, Neue Wirbellose Thiere I, I, p. 44.

Einige weitere Fundorte finden sich in: J. de Guerne, L'histoire des Némertiens d'eau douce. Compt. rend. Soc. Biol. 30. Avril 1892.

Ich ergänze dieses Verzeichniss des Herrn Dr. Collin noch durch die Notiz, dass Dr. Stuhlmann unlängst auch in Ostafrika (bei Bagamoyo) Nemertinen im Süsswasser aufgefunden hat. Der neueste Fund scheint aber der des Herrn Dr. L. Böhmig (Graz) zu sein, welcher in den Bassins des dortigen Botanischen Gartens 17 Exemplare einer bisher nicht bekannten Nemertine sammelte, die er kürzlich unter dem Namen Tetrastemma graecense (Vergl. Bericht der Sektion für Zoologie des naturw. Ver. f. Steiermark, 1893) näher charakterisirt hat. Diese Species schwankt in ihrer Länge zwischen 1,8 mm und 10 mm; in der Breite zwischen $^1/_4$ bis $^3/_4$ mm. Beim Schwimmen haben die Würmer eine stäbchenförmige Gestalt; Vorder- und Hinterende sind abgerundet. Die Farbe der erwachsenen Exemplare ist rostbraun. Die Augenzahl beträgt 6, die in 3 Paaren vor dem Gehirn liegen. —

Von den bis jetzt bekannt gewordenen Süsswassernemertinen entfallen 11 auf Europa, 3 auf Amerika, je 1 auf Afrika und Asien.

Anhang zum VI. Abschnitt.

Präparations- und Färbungsmethoden.

1. Zur Conservirung des Plankton ist bisher Pikrinschwefelsäure in folgender Zusammensetzung vielfach in Gebrauch gewesen: 100 Raumtheile einer concentrirten (wässerigen) Lösung von Pikrinsäure, 2 Theile concentrirter Schwefelsäure und 300 Theile Wasser. Nach einiger Zeit wird diese Mischung abgegossen und

Digitized by Google

durch 60procentigen Alkohol ersetzt, der aber mehrmals gewechselt werden muss.

Nach meiner Erfahrung bewährt sich aber diese Pikrinschwefelsäure viel weniger gut als eine $^1/_2$ procentige wässerige Lösung von Chromsäure, der man auf je 100 Cubikcentimeter einen Cubikcentimeter Essig- oder Ameisensäure zugesetzt hat.

2. Handelt es sich speciell um eine recht zarte Conservirung der Hyalodaphnien und Bosminen, so hat sich bei den Arbeiten in der hiesigen Biologischen Station eine Flüssigkeit von folgender Composition als nützlich erwiesen: $^1/_2$procentige (wässerige) Chromsäurelösung — 100 Raumtheile; 1procentige (wässerige) Lösung von doppeltchromsaurem Kali — 150 Theile; die Mischung wird mit einigen Tropfen Kreosot versetzt und geschüttelt. Dann ist sie zum sofortigen Gebrauch fertig. In dieser Flüssigkeit verbleiben die Cruster 2—3 Stunden. Dann werden die Objecte auf einem Filter von Seidengaze (Nr. 16) sorgfältig ausgewaschen und mit 70procentigem Alkohol behandelt, worin sie auch beliebig lange aufbewahrt werden können. Dieses Material färbt sich mit Boraxcarmin und Beale'schem Carmin vorzüglich und eignet sich recht gut zur Anfertigung von Dauerpräparaten. Die allmonatlich 2 Mal in der Station hergestellten Planktonpräparate (in Balsam), welche ein Bild von dem Wechsel der limnetischen Species im Turnus der Jahreszeiten liefern sollen, sind meist nach dieser Methode angefertigt worden.

3. Um Plankton recht rasch abzutödten, übergiesst man den in einer geringen Wassermenge enthaltenen Fang mit einer 1procentigen Lösung von hypermangansaurem Kali, und zwar in der Menge, dass das ursprüngliche Wasserquantum dadurch verdreifacht wird. Zur Abtödtung genügt eine knappe Minute. Dann wird das Material auf den Gaze-Filter gebracht, sehr lange mit reinem Wasser ausgewaschen und schliesslich mit 70procentigem Alkohol nachbehandelt. In letzterem muss es 12 bis 15 Stunden verbleiben. Dann ist es sehr leicht mit Boraxkarmin zu färben. Besonders gut werden Räderthiere auf diese Art conservirt, insofern die meisten derselben fast vollkommen ausgestreckt bleiben.

Diese Methoden werden seit Jahresfrist in meinem Institute prakticirt und können den Fachgenossen als ganz sicher und zuverlässig empfohlen werden. Ich habe es mit als eine Aufgabe der hiesigen Station betrachtet, die besten Methoden zur Präparation der planktonischen Objekte ausfindig zu machen. Herr Dr. W. Vavrá vom Zoolog. Institut der Universität Prag hat die verschiedensten Species, die nach diesen Methoden behandelt worden waren, ein-

Digitized by Google

gehend bei mir besichtigt und wird jederzeit deren naturgetreue Conservirung bestätigen können.

4. Eine neue Färbungsmethode. Ein Verfahren, welches ich zur Sichtbärmachung sehr kleiner Zellkerne und zarter plasmatischer Strukturen auf's Angelegentlichste empfehlen kann, ist das folgende: Man färbt die irgendwie conservirten und in 70 procentig. Alkohol aufbewahrten Objekte zunächst mit Essigcarmin, welcher in der Weise hergestellt wird, dass man 1 Gramm pulverisirtes Carmin mit 150—200 Gramm einer verdünnten Essigsäure (30‰) 15—20 Minuten lang kocht und nach der Erkaltung filtrirt. In dieser Farbstofflösung verbleiben die Objekte 16—24 Stunden, je nach ihrer Grösse. Plankton kann schon nach 5—6 Stunden als gut durchgefärbt gelten. Grössere Turbellarien hingegen müssen 3—4 Mal so lange im Essigcarmin liegen bleiben.

Nach Ablauf der gehörigen Zeit werden die Objekte mit einer Horn-Pincette herausgenommen, in verdünnter Essigsäure flüchtig abgespült und nun sofort in eine 1 procentige Lösung von citronsaurem Eisenoxyd-Ammonium versenkt, wo sie schon binnen wenigen Minuten tiefschwarz gefärbt werden. Diese Schwärzung erstreckt sich aber zunächst nur auf die Oberfläche; im Innern erfolgt der Niederschlag des Eisens viel langsamer und erst nach 2—3 Stunden besitzt das Objekt durch und durch einen graublauen Farbenton, der sich namentlich auf Schnitten gut ausnimmt. Man könnte dann glauben, die Färbung rühre von Haematoxylin her, so schön in's Blaue spielt sie in manchen Fällen hinüber.

Freilich darf man den rechten Zeitpunkt nicht verpassen; sonst erfolgt eine vollständige Durchschwärzung des ganzen Objekts und letzteres ist dann nicht mehr zu brauchen. Die Entwässerung geschieht mit 70 procentigem und absolutem Alkohol; die Aufhellung in Kreosot, mit nachfolgendem Einschluss in Xyloldammar oder in Canadabalsam mit Kreosotzusatz.

Auf der Naturforscherversammlung in Bremen (1890) habe ich die ersten Präparate dieser Art demonstrirt und schon damals wurden sie von Geheimrath Prof. His (Leipzig) und Prof. C. Chun (Breslau) sehr günstig beurtheilt. Hier in Plön habe ich die Methode verbessert, indem ich jetzt citronsaures Eisenoxyd-Ammonium anstatt des schwefelsauren Eisenoxyduls, wie ich früher that, anwende.

Von meinen hiesigen Praktikanten hat sie neuerdings Herr Dr. E. Walter an den verschiedensten Objekten probirt, und namentlich bei kleineren Turbellarien ausgezeichnete Nüancen der Färbung damit erzielt.

Digitized by Google

Ich selbst habe sie zu Detailstudien an Planktonorganismen benutzt, und es wäre mir z. B. ohne diese Methode unmöglich gewesen, den Doppelkragen bei Diplosiga frequentissima und die Insertionsstelle der langen Cilie bei diesem winzigen Choanoflagellaten zu erkennen, wenn ich die oben beschriebene Eisenmethode nicht angewandt hätte. Auch von Diatomeen habe ich sehr schöne Präparate mittels dieses neuen Verfahrens hergestellt, an denen man sowohl den Kern als auch die Endochromplatten dieser Algen aufs deutlichste demonstriren kann. Ganz besonders vortheilhaft erweist sich die nämliche Methode auch zur Darstellung der Chlorophyllbänder und Pyrenoide bei Spirogyren und anderen Conjugaten. Ebenso trefflich bewährt sie sich beim Studium der karyokinetischen Figuren. Derartige Präparate habe ich unlängst aus diesem Grunde Herrn Prof. W. Flemming in Kiel vorgelegt. Hier in der Station ist die in Rede stehende Methode und eine Reihe von Präparaten, die damit hergestellt wurden, folgenden Herren von mir vorgeführt worden: Herrn Prof. Dr. Solger (Greifswald), Herrn Privatdocenten Dr. Kaestner (Leipzig), Herrn Dr. W. Vavrá (Prag), Herrn Dr. med. H. Kraft (Hamburg-Eppendorf) und Herrn cand. med. J. Brühl (Berlin).

Digitized by Google

VII.

Beobachtungen am Plankton des Gr. Plöner See's.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

I. Definition und Verzeichniss der limnetischen Fauna und Flora.

Man hat bisher vielfach von der thierischen und pflanzlichen Bewohnerschaft des „freien Wassers" und der „Seenmitte" gesprochen, wodurch die Missdeutung hervorgerufen wird, als ob die betreffenden Formen überhaupt nicht in der Uferregion oder in kleineren Wasseransammlungen zu finden seien. Meine Erfahrungen in Plön haben mich gelehrt, dass diese Vorstellung von der Verbreitung der limnetischen Fauna und Flora eine falsche ist, und ich habe in meinem vorjährigen Forschungsberichte (S. 29) schon auf diese Unrichtigkeit aufmerksam gemacht. Der thatsächliche Befund zeigt keineswegs, dass die sogenannte „pelagische" Organismenwelt des Süsswassers bloss auf die „freie" Seefläche beschränkt ist; vielmehr kommen die meisten Vertreter derselben auch in der Region des Ufers vor. Aber im Gegensatz zur eigentlichen Bewohnerschaft der Littoralzone besitzen manche Pflanzen und Thiere eine gesteigerte Schwebfähigkeit, und vermöge dieser sind sie im Stande mit weit weniger Kraftaufwand zu schwimmen, sodass sie sehr grosse Strecken im Wasser zurücklegen können, ohne zu ermüden. Letzteres gilt indessen nur von den activen Schwimmern und Schwebern, also von den freilebenden thierischen Organismen, wogegen die limnetischen Pflanzenformen lediglich auf die Ausnutzung ihrer natürlichen Schwebfähigkeit angewiesen sind.

Es ist augenscheinlich, dass es für animalische Wesen von grossem Vortheil sein muss, wenn sie einer Unterlage zum gelegentlichen Ausruhen (in Gestalt von Wasserpflanzen-Stengeln und deren Blättern) entbehren können. Denn dadurch wird es solchen Organismen

Digitized by Google

ermöglicht, eine Verbreitung durch den ganzen See zu erlangen, wogegen die anderen, welche nur eine Zeit lang zu schwimmen vermögen und öfters ruhen müssen, von vornherein in ihrem Vorkommen auf die seichtere Uferzone beschränkt sind.

Ich halte es für sehr wichtig, diesen Unterschied nochmals deutlich hervorzuheben, weil bis auf die neueste Zeit hierüber keine Klarheit geherrscht hat. Vielmehr verhielt es sich immer so, dass der „Seenmitte", der sogenannten „pelagischen Region", eine geheimnissvolle Anziehungskraft beigelegt wurde — freilich ohne dass man dies besonders aussprach —, welcher gewisse Pflanzen- und Thierformen Folge leisten sollten. Und das waren eben die pelagischen, oder, wie wir jetzt richtiger sagen, die limnetischen Organismen. Man gebrauchte bezüglich derselben sogar häufig den Ausdruck: „sie perhorrescirten" die Uferregion.

Zur richtigen Beurtheilung des Verhältnisses, welches zwischen der limnetischen und der Uferthierwelt besteht, ist es nothwendig, von der Thatsache Kenntniss zu nehmen, dass durch Stürme und Strömungen gelegentlich auch Uferbewohner weit hinaus in den See verschlagen werden können, wodurch leicht der Eindruck hervorgerufen wird, als gehörten diese Organismen ebenfalls zum Plankton. Aber man kann dieselben sofort dadurch von den unzweifelhaften Seeformen unterscheiden, dass sie 1) immer nur in geringer Anzahl vorkommen und 2) dass sie fehlen, wenn der Wasserspiegel glatt ist und Tage hindurch kein heftiger Wind geweht hat. C. Apstein hat mit Recht darauf hingewiesen, dass ein Hauptkriterium für den limnetischen Charakter einer Species deren zahlreiche Anwesenheit in den Fängen ist. Dies gilt namentlich auch von den Pflanzenformen des Plankton, den Diatomaceen, Protococcaceen, Desmidieen, Chroococcaceen und Nostocaceen. Aus diesen Familien sind bekanntlich zahlreiche Arten im Plankton zu finden und die betreffenden Formen fallen ebenfalls durch die grosse Menge ihrer Individuen oder Colonien auf.

Diejenigen Thier- und Pflanzenspecies, welche während der zwei verflossenen Forschungsjahre von mir für den Gr. Plöner See als ächt limnetische („eupelagische" im Sinne des italienischen Zoologen Pavesi) festgestellt wurden, sind die folgenden:

a) **Thiere** (activ-limnetisch):

Acanthocystis lemani, var. plonensis.
Acanthocystis turfacea.
Raphidiophrys pallida.
Dinobryon divergens.

Digitized by Google

Dinobryon stipitatum.
Uroglena volvox.
Synura uvella.
Mallomonas acaroides und Varietäten.
Pandorina morum.
Volvox globator.
Glenodinium acutum.
Peridinium tabulatum.
Ceratium hirundinella.
Didinium nasutum.
Dileptus trachelioides.
Codonella lacustris.
Carchesium polypinum.
Epistylis lacustris.
Staurophrya elegans.

Floscularia mutabilis.
Asplanchna priodonta, var. helvetica.
Ascomorpha agilis.
Ascomorpha testudo.
Synchaeta tremula.
Synchaeta pectinata.
Synchaeta grandis.
Polyarthra platyptera.
Triarthra longiseta, var. limnetica.
Bipalpus vesiculosus.
Mastigocerca capucina.
Pompholyx sulcata.
Anuraea longispina.
Anuraea cochlearis und Varietäten.
Anuraea aculeata.
Notholca acuminata.
Notholca striata.
Hudsonella pygmaea.

Diaphanosoma brandtianum.
Hyalodaphnia Kahlbergensis.
Hyalodaphnia cristata.
Ceriodaphnia pulchella.
Bosmina longirostris.
Bosmina cornuta.

Digitized by Google

Bosmina coregoni.
Leptodora hyalina.
Bythotrephes longimanus.
Cyclops oithonoides.
Diaptomus graciloides.
Eurytemora lacustris.
Heterocope appendiculata.

Atax crassipes.
Curvipes rotundus.

Dreissensia polymorpha (Larven).

b) **Thiere** (passiv-limnetisch):

Bicosoeca oculata (an Fragilaria crotonensis).
Bicosoeca lacustris, var. longipes (an Cladrocystis aerug.).
Colacium vesiculosum (an Cyclops oithonoides).
Diplosiga frequentissima (an Asterionella gracill.).
Vorticella convallaria und einige andere Species von Glockenthierchen (an Anabaena und Cladrocystis).
Cothurnia crystallina (an Fragil. crotonensis).
Acineta sp. sp. (an Fragil. crotonensis).

c) **Pflanzen** (Algen):

Pediastrum boryanum.
Pediastrum pertusum.

Staurastrum gracile.

Melosira binderiana.
Melosira granulata.
Melosira varians.
Cyclotella sp. sp.
Stephanodiscus astraea.
Fragilaria crotonensis.
Fragilaria capucina.
Diatoma elongatum.
Synedra longissima.
Synedra tenuissima.
Asterionella gracillima.
Atheya Zachariasi.
Rhizosolenia longiseta.

Digitized by Google

Gloiotrichia echinulata.
Anabaena flos aquae.
Cladrocystis aeruginosa.
Botryococcus Brauni.

Es sind also etwa 53 activ-limnetische und 7 passiv-limnetische Thierformen, welche das Plankton des Gr. Plöner Sees zusammensetzen, wozu noch ungefähr 20 Algenspecies kommen. Indessen wird die weitere Durchforschung des in Rede stehenden grossen Wasserbeckens sicher noch manchen Nachtrag zu dieser Liste liefern. Auch sind in die Zahl der oben namhaft gemachten Organismen (80 Species) die Varietäten von Mallomonas, Anuraea, Vorticella etc. nicht mit eingerechnet worden.

II. Periodicität der Planktonformen.

Wer das Limnoplankton, wie ich es hier in Plön thue, täglich beobachtet, dem kann die Thatsache nicht entgehen, dass dasselbe einem allmählichen Wechsel in Bezug auf die in ihm vorkommenden Gattungen und Arten unterworfen ist. Es ist also keineswegs möglich, alle oben aufgezählten Organismen zu gleicher Zeit im See vorzufinden, und ebensowenig ist eine und dieselbe Art ununterbrochen das ganze Jahr hindurch in derselben Häufigkeit anzutreffen. Im Gegentheil verschwinden die meisten Species zeitweilig gänzlich aus dem Plankton und treten erst nach Ablauf eines bestimmten Zeitraums wieder in die Gesellschaft der limnetischen Organismen ein. Nach meinen zwei volle Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen an 46 thierischen und 9 pflanzlichen Planktonformen des Gr. Plöner See's besteht hinsichtlich des Auftretens, des Erreichens einer Maximalzahl, des Wiederherabgehens in der Menge und des gänzlichen Verschwindens für jede Species eine ganz bestimmte Gesetzmässigkeit, welche aber für die nämlichen Species von Seebecken zu Seebecken starke Verschiedenheiten aufweist, sodass die Periodicität jeder einzelnen Form als eine Funktion aller der physikalischen, chemischen und ökologischen Einflüsse aufzufassen sein dürfte, denen die betreffende Organismen-Species seit sehr langen Zeiträumen ununterbrochen ausgesetzt gewesen ist. Was ich bezüglich der im Gr. Plöner See obwaltenden Periodicitäts-Verhältnisse habe feststellen können, ist in den beigegebenen 3 Tabellen niedergelegt, welche mit thunlichster Genauigkeit nach den Ergebnissen der täglichen Fänge von 1893 zusammengestellt sind. Die deutlich markirten Monats-Columnen in diesen Tafeln erscheinen durch 3 zartere Längslinien getheilt. Jeder

Digitized by Google

der dadurch gebildeten Zwischenräume entspricht einer Zeitspanne von 10 Tagen. Die grössere oder geringere Häufigkeit einer Species ist durch Zeichen veranschaulicht worden, welche in ihrer Form so gewählt sind, dass sie einen klaren Ueberblick für das ganze Jahr gestatten.

Mit ○ wird bezeichnet: vereinzelt.
- ⊙ - - : selten, wenig zahlreich.
- + - - : häufig, zahlreich.
- ǂ - - : sehr zahlreich, massenhaft.

Mit Hülfe dieser 4 Zeichen ist es ganz gut möglich, die wechselnden Mengenverhältnisse der verschiedenen Species zum Ausdruck zu bringen. Die leer gelassenen Felder sollen besagen, dass die betreffende Art in der Spanne von 10 Tage überhaupt nicht beobachtet wurde, was aber nicht gleichbedeutend mit der Behauptung ist, dass sie schon gänzlich aus dem Plankton verschwunden sei und ihren Periodicitätscyklus abgeschlossen habe. Es ist überhaupt nie mit absoluter Sicherheit möglich, auf Grund der Fänge und Präparate das **Nicht**vorhandensein einer Species im See festzustellen; denn wenn sie sehr selten geworden ist, so kann es der Zufall fügen, dass kein Exemplar von ihr in's Netz kommt, obgleich sie noch zu Tausenden im Wasser vorhanden ist. Wir können somit auf Grund unserer Untersuchungsmethode lediglich positiv aussagen, was der See an Organismen zu einer gegebenen Zeit enthält, niemals aber dadurch feststellen, was in ihm nicht enthalten ist. Allerdings lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass eine Species, die in ihrer Individuenzahl stetig zurückgeht und schliesslich in den Präparaten nicht mehr aufgefunden werden kann, zeitweilig vollständig im See fehlt. Dies gilt namentlich von denjenigen Arten, welche Wintereier zu produciren pflegen oder ein Encystirungsvermögen besitzen. Hinsichtlich anderer aber bleibt der Verdacht bestehen, dass sie in der Individuenzahl periodisch nur stark herabgehen und bei ihrer Seltenheit vielleicht bloss in einem einzigen Procent der Präparate zum Vorschein kommen würden.

III. Beobachtungs-Material.

Dieses wurde durch Vertikalfänge mit dem Gaze-Netz (von 20 Cm Oeffnung) an zwei verschiedenen Stellen (von 20 und 40 Meter Tiefe) gewonnen, aber stets durch einen Horizontalfang (in 1—2 Meter Tiefe), der gewöhnlich diesseits der Insel Alesborg gemacht wurde, controlirt. War die Form im Vertikalfang selten, im Horizontalfang

Digitized by Google

aber häufig, so gab der letztere Befund den Ausschlag; verhielt es sich umgekehrt und war der Horizontalfang bezüglich einer bestimmten Species wenig ergiebig (oder fehlte diesselbe ganz in ihm), der Vertikalfang hingegen mehr oder weniger reich daran, so wurde in diesen Fällen ebenfalls der positivere Befund in das Protokoll notirt. Aus den Tabellen ist somit nur das Vorkommen der Arten im See als solches, ohne Rücksicht auf ihre Anwesenheit an der Oberfläche oder in der Tiefe, zu ersehen.

Um nun aber auch die relative Menge der Individuen einer Species für jeden Monat (und seine Unterabtheilungen von je 10 Tagen) festzustellen, dazu bedarf es einer gleichmässigen Herstellung der zur Durchmusterung kommenden Planktonpräparate. Ich verfuhr dabei in der Weise, dass ich je 1 Cubikcentimeter des dickflüssigen Filtrats meiner Fänge — gleichviel ob dieselben durch Horizontal- oder Vertikalfischerei gewonnen waren — mit 2 Cubikcentimetern Wasser verdünnte und nun Spatelproben von solchem Quantum auf den Objektträger brachte, dass unter dem aufgelegten Deckgläschen von 18 mm Seite nichts hervorquoll. Bei täglicher Uebung gelingt diese Prozedur stets in befriedigender Weise. Auf solche Art und mit Hülfe solcher Präparate habe ich die Häufigkeit, die Zu- oder Abnahme sowie das gänzliche Verschwinden der planktonischen Species während des Jahreslaufs studirt. Allerdings muss man sich vorher schon durch aufmerksame Beobachtung einen Begriff von dem Maximum jeder Species, die man controliren will, verschafft haben. Denn auf diese Maximalanzahl beziehen sich ja die Ausdrücke „vereinzelt“, „häufig“ und „zahlreich“, insofern dieselben einzelne Stufen darstellen, welche zur Maximalzahl hin, oder von ihr aus wieder nach abwärts führen. Offenbar hat z. B. das Wort „zahlreich“ auf die Copepoden angewandt, einen ganz anderen Sinn, als wenn ich es für Diplosiga frequentissima gebrauche. Denn von letzterer Form werden in einer bestimmten Menge Plankton mehr Individuen enthalten sein müssen, um die Bezeichnung „zahlreich“ zu rechtfertigen, als Copepoden, weil Diplosiga überhaupt in weit grösseren Individuen-Mengen vorzukommen pflegt, als die Cyclops- und Diaptomus-Arten. In dieser Beziehung bekommt aber der Planktonforscher, welcher die einzelnen Formen Tag für Tag und das ganze Jahr hindurch aufmerksam beobachtet, ein ausreichendes Schätzungsvermögen und einen sehr sichern Takt.

Die Irrthümer, welche etwa dabei unterlaufen, können unmöglich sehr gross sein. Denn da das endgültige Urtheil über „häufig“ oder „nicht häufig“ stets auf Grund mehrtägiger (meist

Digitized by Google

10 Tage umfassender) Beobachtungen gefällt wird, so muss die relative Anzahl einer Species selbst dann mit ziemlicher Sicherheit zur Feststellung kommen, wenn an einem Tage etwas länger (horizontal) oder etwas tiefer (vertikal) gefischt worden sein sollte, als ein anderes Mal. Es ist ja eben der aus den Einzelbeobachtungen sich ergebende Durchschnitt, durch welchen etwaige Ungenauigkeiten bei Ausführung der Fänge oder beim Abschätzen der Individuen wieder ausgeglichen werden. Auch wird man sich nie auf ein einziges Präparat verlassen, sondern wird jedesmal Dutzende davon durchmustern, um das richtige Urtheil zu gewinnen. Und wenn dies täglich geschieht, so dürfte man in Bezug auf die Häufigkeit oder Nicht-Häufigkeit einer Art schwerlich im Zweifel bleiben. Noch weniger wird dies der Fall sein, wenn eine Species sehr selten oder sehr zahlreich in den Präparaten vertreten ist. Denn dann ist ja die Abschätzung überhaupt nicht mit Schwierigkeiten verbunden.

Selbstverständlich kann man mit dieser von mir gehandhabten Methode keine absoluten Zahlen erhalten, wie sie V. Hensen nach Anwendung des von ihm construirten Zählmikroskops und seiner Stempelpipette für eine bestimmte Wassersäule durch Rechnung ermittelt. Aber für meine Zwecke ist dies auch nicht nöthig. Und da viele Zoologen die nämlichen Zwecke, wie ich, verfolgen und sich lediglich über die relative Häufigkeit oder Seltenheit der Arten im Jahresturnus unterrichten wollen, so ist die dargelegte Methode ausreichend und hat ihre Berechtigung. —

Ich lege ganz besonderen Werth auf die tägliche Beobachtung des Plankton, wenn dieses auch nicht im ganz buchstäblichen Sinne zu verstehen ist. In den Sommermonaten habe ich wirklich Tag für Tag die stets früh um 9 Uhr gemachten Fänge durchgesehen und meine Notizen gemacht. Das habe ich auch im September und Oktober noch gethan, weil sich da aussergewöhnliche Erscheinungen darboten, über die ich noch berichten werde. Aber von jetzt ab (November) beobachte ich nur aller 2—3 Tage, weil neue Arten jetzt nicht mehr hinzutreten, sondern im Gegentheil nur noch welche ausscheiden. Dies geschieht aber gewöhnlich sehr allmählich, sodass bei der Controle ein Ausfall von 2—3 Tagen nicht in Betracht kommen kann. Dagegen hat es etwas sehr Bedenkliches, Planktonbeobachtungen nur aller 2—3 Wochen vorzunehmen und aus denselben dann Schlüsse auf das Kommen und Gehen der Species zu ziehen. Ja ich nehme keinen Anstand, derartige sporadische Beobachtungen für völlig werthlos zu erklären, wenn es sich um solche Species handelt, welche (wie z. B. die Dinobryen und Uroglena

Digitized by Google

volvox) starken Schwankungen in der Häufigkeit unterworfen sind, obgleich sich ihr Vorkommen im Plankton auf 4—5 Monate erstreckt. Diese Species nehmen oft binnen wenigen Tagen bedeutend an Zahl ab, machen dabei Perioden der Encystirung durch und nehmen dann ebenso rasch wieder zu. Davon kann aber ein Beobachter, der 2 bis 3 Wochen lang seine Beobachtungen zu sistiren pflegt, garnichts wissen. Er meint dann offenbar, dass Alles beim Alten geblieben sei, wenn er seinen See wieder besucht; obwohl inzwischen die beträchtlichsten Schwankungen in den Mengenverhältnissen einzelner Arten stattgefunden haben. So dürfte es aber nicht bloss in diesem, sondern auch in mehreren anderen Fällen gehen, wie ich bald zeigen werde.

Besonders können aber biologische Beobachtungen, d. h. solche, welche die Variabilität der Species, sowie etwaige (!) periodische Gestaltveränderungen und die vielfach interessanten Fortpflanzungsvorgänge etc. betreffen, ausschliesslich nur mit Erfolg bei täglicher Beobachtung erforscht werden, und dies benöthigt das Vorhandensein einer Station, wie sie für hydrobiologische Zwecke am Gr. Plöner See von mir errichtet worden ist. Ein solches Laboratorium war ein dringendes Erforderniss, nachdem man mehr und mehr auf die limnetische Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers aufmerksam geworden war. Darum zolle ich Sr. Excellenz, dem Staatsminister a. D., Herrn Dr. v. Gossler, noch nachträglich den wärmsten Dank dafür, dass er auf meine Darlegungen hin eine Subvention des hiesigen Forschungsinstituts aus Staatsmitteln bewilligte. Auf der andern Seite muss ich aber auch dem Bürgermeister von Plön, Herrn J. Kinder, fortgesetzt dankbar dafür sein, dass er durch seine verständnissvolle Interpretation meiner Bestrebungen den dortigen Magistrat zu bestimmen wusste, das Gebäude der Biologischen Station aus städtischen Mitteln zu errichten. Dem Entgegenkommen von Seiten des Staates und des Plöner Gemeinwesens verdanke ich somit in erster Linie das Gelingen meiner Jahre lang gehegten Pläne. Dass ich damit nichts Ueberflüssiges gethan habe, glaube ich durch die Ergebnisse der hier betriebenen Forschungen beweisen zu können, welche ich durch diesen Bericht zur Kenntniss der Fachgenossen bringe.

IV. Beobachtungs-Resultate.

Ein Blick auf die umstehend eingeschalteten Tabellen macht uns zuvörderst mit einigen interessanten Thatsachen bekannt, welche Licht auf die allgemeinen Lebenserscheinungen werfen, die ein grosser See im Laufe des Jahres darbietet. Wir bemerken vor Allem, dass die limnetischen Protozoen bei Eintritt der kältern Jahreszeit

Digitized by Google

(Oktober) rasch in ihrer Artenzahl abnehmen und schliesslich fast ganz aus dem Plankton verschwinden. Eine Ausnahme davon macht Pandorina morum, welche das ganze Jahr hindurch in den Fängen zu finden ist. Es können auch wohl noch eins oder mehrere Exemplare einer andern Protozoen-Species späterhin angetroffen werden, aber dies sind dann nur biologische Anachronismen und ganz vereinzelte Vorkommnisse, durch welche die bestehende Gesetzmässigkeit nicht durchbrochen wird.

Den Protozoen folgen alsbald (wie die Tabellen zeigen) die Rotatorien nach. Asplanchna, die kleinen Synchaeten (tremula und pectinata), Polyarthra platyptera und Conochilus volvox halten am längsten aus. Diese Species sind überhaupt nur während einer ganz kurzen Zeit unsichtbar. Synchaeta tremula vermisste ich nur im November des vorigen und im August dieses Jahres gänzlich in den Fängen. Sonst war sie immer mehr oder weniger häufig zu finden. Im März und April d. J. erreichte ihr Vorkommen ein Maximum.

Die Crustaceen sind in den Monaten Februar, März und April am wenigsten zahlreich vertreten. Von da an nehmen sie aber wieder zu, und je nach den verschiedenen Gattungen und Arten erreichen sie im Juni, August und September Maxima der Individuenzahlen. Die limnetischen Copepoden (Cyclops oithonoides, Diapt. graciloides und Eurytemora lacustris) waren im ersten Drittel des Oktober cr. noch sehr zahlreich zu beobachten, und sie sind es auch noch jetzt (Ende November). Dies wird bei den beiden zuletzt genannten Species (wie ein Blick auf die Tabelle lehrt) wohl auch noch bis zum Januar und Februar nächsten Jahres der Fall sein. Hyalodaphnia kahlbergensis hat ihr Maximum im August und September. Die kleineren Bosminiden (B. longirostris und B. cornuta) zeigten Maximalzahlen im letzten Drittel des Juni und in der 2. Dekade des August. Bosmina coregoni hingegen war nur um die Mitte des letzterwähnten Monats sehr häufig (d. h. massenhaft) vorzufinden. Während die kleinen Bosminen ein ziemlich ausdauerndes Vorkommen zeigen, geht Bosm. coregoni schon bald nach Mitte Januar stark zurück, fehlt von da ab bis zu Beginn des letzten Juni-Drittels fast gänzlich, um erst gegen die Juli-Mitte hin wieder einen namhaften Bestandtheil des Plankton zu bilden. Leptodora hyalina verschwindet schon im Laufe des Monats Oktober aus den Fängen und erscheint erst gegen Ende Mai wieder in einzelnen Exemplaren, welche aber stets noch das kleine Larvenauge unterhalb des grossen, mit Krystallkegeln besetzten aufweisen. Im Allgemeinen kann man

Digitized by Google

…ere).

I. 189…	Juli.			August.			Septmbr.			Oktober.		
Raphidioph…							+	+	+	+	⊙	
Acanthocys…	+	+	+	⊙				○	+		+		
Dinobryon …			○				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Dinobryon …	⊙		○	+	+		+	⊙	⊙	⊙	⊙		
Uroglena v…		⊙	○	+	+	‡	‡	+		⊙			
Synura uve…													
Mallomonas…			○		+	+	‡	‡	‡	‡	‡	⊙	⊙
Pandorina …	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Volvox glo…						○		+	+	+	+	⊙	
Diplosiga f…	+	‡	‡	‡				⊙		+			
Peridinium …	+	‡	‡	+	+		⊙	+	‡	+	+		
Ceratium hi…	+	‡	‡	+	⊙	⊙	+				+	⊙	⊙
Didinium n…													
Dileptus tra…											○		○
Codonella l…		⊙	⊙	+						○	⊙	⊙	⊙
Carchesium …	+	+											
Epistylis la…		+	+	+	+		+	+					
Staurophrys…													
Floscularia …						+		○					
Asplanchna…		○				+	+			+	+	+	+
Ascomorpha…	⊙									○	+		○
Ascomorpha…		+	+		+	+	+	+	○	○	+	⊙	
Synchaeta …			+	+						○	+	+	+
Synchaeta …										+	+	‡	+

…ehr zahlreich, massenhaft.

Digitized by Google

eissensia).

II. 1892		Juli.			August.			Septmbr.			Oktober.		
Synchaeta g	‡	+	+								○		
Polyarthra p	‡	+	+	+	⊙	+	+	⊙	+	+	+	⊙	+
Bipalpus ve	‡	+	+		○		○			⊙	⊙	⊙	⊙
Mastigocerca		+		+	+	+	+	+	+	+	+	○	
Anuraea lon	⊙	+	+	+	⊙	+	⊙			○	○		
Anuraea coc	+	+	+	+	+	+	+	⊙	+	+	+	⊙	+
Hudsonella	+			+	+		○	○	⊙	○		⊙	
Notholca str													
Notholca ac													
Conochilus	+				+	+	+	+	+	+	+	⊙	+
Diaphanosom					+		+	+	+	+	+	+	
Hyalodaphni bergensis	+	+	+		+	‡	‡	+	‡	‡	+	+	+
Hyalodaphn		○		+	+	○	○	+	+		+		+
Ceriodaphnia				⊙				+	+	+	+	+	⊙
Bosmina lo	‡	+	+	+	+	‡	+	+		+	+	+	+
Bosmina co	‡	⊙	+	+	+	‡	+	+		+	+	+	+
Bosmina co	○		+		+	‡	+	+		+	+	+	+
Leptodora h	+	+	+		+	+	‡		+		+	+	+
Cyclops oith	+	+	+	+	+	‡	‡	+	+	‡	‡	+	+
Diaptomus g		⊙	+	⊙	+		⊙		+	+	‡	+	+
Eurytemora			+	+	+	‡	+	+	+	+	‡	+	+
Dreissensia pha (Larv	‡	+	+	+	+	‡	+	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙

Digitized by Google

Digitized by Google

Periodicitäts-Tabelle No. III (Planktonische Algen).

III. 1892—1893.	Oktober.			Novmbr.			Decmbr.			Januar.			Februar.			März.			April.			Mai.			Juni.			Juli.			August.			Septmbr.			Oktober.		
Asterionella gracillima .	+	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	+	+	+	ǂ	+	+	+	+	+	+	ǂ	ǂ	ǂ	ǂ	+	⊙	+	+	+	+	⊙	⊙
Fragilaria crotonensis	+	⊙	⊙	⊙			⊙			⊙						⊙	⊙	⊙	+	+	ǂ	+	+	+	+	+		ǂ	ǂ	ǂ	ǂ	+	⊙	⊙	+	+	+	⊙	+
Fragilaria capucina .		+	+	+	+	+	+	+								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		⊙						+	+		+	⊙	⊙	+
Melosira sp. sp.	+	+	+	+	+	+	+	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	ǂ	ǂ	ǂ	ǂ	+	⊙	⊙	⊙		⊙												
Cladrocystis aeruginosa	+	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙			⊙	⊙																		⊙		⊙		+	+	+	+	⊙	⊙
Anabaena flos aquae																									+	+	ǂ		+		⊙	+	+	+	+	+			
Gloiotrichia echinulata																							⊙	⊙	⊙	+	ǂ	+	+	+	ǂ	ǂ	+	⊙	○				
Rhizosolenia longiseta .																												+	+										
Atheya Zachariasi . .	○																											+	+	+						⊙	○		

sagen, dass es in den Monaten Februar und März die wenigsten Crustaceen im Gr. Plöner See giebt. Wenigstens war das in diesem wie auch im vorigen Jahre so der Fall. Ob das auch fernerhin so sein wird, müssen die fortgesetzten Beobachtungen lehren.

Um das Zurückgehen der Crustaceen in den genannten Monaten begreiflich zu finden, genügt ein kurzer Einblick in die Tabelle der planktonischen Algen. Mit diesen ist es schon im letzten Drittel des December (1892) sehr spärlich bestellt gewesen, und im Januar sowohl wie im Februar laufenden Jahres (1893) waren die limnetischen Pflanzenformen ebenfalls nur wenig zahlreich anzutreffen. Mithin stand den Crustern grade um die Zeit (und auch schon vier Wochen vorher), wo sich eine starke Abnahme unter ihnen zeigte, sehr wenig Nahrungsmaterial zur Verfügung, und es scheint mir, dass auf diesen Umstand — der wohl alljährlich wiederkehren dürfte — die Crusterarmuth des Gr. Plöner Sees in den angegebenen Monaten zurückzuführen ist. —

Nach C. Claus (Die freilebenden Copepoden, 1863. S. 83) soll die Nahrung dieser Krebse „aus thierischen Stoffen, entweder von Theilen abgestorbener grösserer Thiere, oder von kleineren Geschöpfen, Infusorien, Rotiferen und Turbellarien" bestehen. „Pflanzliche Körper (Algen und Diatomaceen) — sagt derselbe Autor — scheinen nur gelegentlich als Nahrung aufgenommen zu werden." Hinsichtlich der limnetischen Copepoden des Gr. Plöner See's finde ich diese Behauptung durchaus nicht bestätigt. Im Gegentheil hat mir die aufmerksame mikroskopische Durchmusterung des Darminhalts der in der Tabelle aufgeführten planktonischen Ruderkrebse ergeben, dass dieselben sich — soviel ich sehen kann — sogar mit grosser Vorliebe von Diatomeen ernähren. Namentlich kann man an Exemplaren, welche in Chromessigsäure gehärtet, mit Boraxkarmin gefärbt und in Kreosot hochgradig aufgehellt worden sind, die Bruchstücke der verschiedensten Species von Kieselalgen massenweise im Darmtractus liegen sehen. In diesem Punkte stimmen meine Beobachtungen mit denen Apsteins (Biolog. Centralblatt XII. B. S. 502) vollständig überein. Ich habe aber noch weiter festgestellt, dass die limnetischen Copepoden auch noch andere Pflanzennahrung zu sich nehmen; ja dass sie zu einer bestimmten Zeit des Jahres, wo sie Diatomaceen nicht in ausreichender Menge haben können, sich in Folge eines periodisch ihnen zufliessenden nicht geringen vegetabilischen Nahrungsquantums in ansehnlichem Maasse vermehren. Das geschieht namentlich in den Monaten November und December. Ich spreche, wie ich besonders hervorhebe, zunächst nur von meinen Wahrneh-

Digitized by Google

mungen im Gr. Plöner See, dem ich vor der Hand ausschliesslich meine Studien widme. Bis zum November ist der grösste Theil der phanerogamischen Wasserpflanzen, die in der Nähe des Ufers oder sonst auf seichtem Grunde wachsen, zum Absterben gelangt und bildet an den bezüglichen Stellen ein missfarbiges Gewirr, welches aus den in sich zusammengesunkenen Vertretern der littoralen Vegetation besteht. Um diese vielfach schon modernden, aber noch immer zusammenhängenden Pflanzenreste auseinanderzureissen und in zahllose winzige Bröckchen zu verwandeln, dazu bedarf es nur der einmaligen Aufwühlung des Sees durch starken Wind, wie er im Herbst hier gewöhnlich ist. Dann zerstiebt jenes abgestorbene Pflanzengewirr in wenigen Stunden und erfüllt den See mit einem fein zertheilten Detritus, welcher in Gemeinschaft mit den jetzt minder häufig vorhandenen Diatomaceen das Nahrungsbedürfniss der Copepoden ausreichend stillt. Die Pflanzenwelt der Littoralzone besitzt, wenn sie abgewelkt und in kleine Stücke zermalmt ist, eine ebenso grosse Schwebfähigkeit wie die limnetischen Algen. In Folge dessen gelangt sie in der Form von winzigen Brocken in alle Regionen des Sees und bildet auf diese Weise für die kleinen Crustaceen eine Ergänzung zu der früheren, ausschliesslichen Algennahrung. Es ist dies ein hübsches Beispiel dafür, wie indirekt auch die Erzeugnisse der Uferzone für die Existenzfristung der planktonischen Thierwelt nutzbar gemacht werden.

Uebrigens nehmen nicht bloss die Copepoden vorwiegend vegetabilische Nahrung zu sich, sondern auch die Hyalodaphnien und Bosminiden. Auch dies liess sich am frischem Material sowohl, als auch an Balsam-Präparaten aufs Deutlichste erkennen. Jener Pflanzendetritus, der im See während der kältesten Wintermonate fein vertheilt ist, hält in seinen Resten vor bis zum März, und dann erscheinen — wie die 3. Tabelle zeigt — die Kieselalgen bereits zahlreicher im Plankton, sodass einige Species derselben im April schon wieder ein Maximum des Vorkommens erlangen.

Aus der 2. Tabelle gewinnt man den Eindruck, als ob die Copepoden bezüglich der Menge ihres Auftretens hauptsächlich nur von der mehr oder weniger grossen Fülle des im Wasser flottirenden Nährmaterials abhängig seien. Von den wechselnden Temperaturverhältnissen dagegen scheinen sie in ihren Lebensfunktionen weit weniger beeinflusst zu werden.

Im Gegensatz hierzu lassen die Protozoen (Tabelle I.) ihre direkte Abhängigkeit von der Temperatur aufs Unzweideutigste erkennen: denn sobald die kältere Jahreszeit (Oktober — November)

Digitized by Google

eintritt, werden die einzelligen thierischen Organismen im Plankton immer seltener, und mit Ausnahme von Pandorina morum sieht man im Januar und Februar höchst selten einen Repräsentanten des Kreises der Urthiere bei Durchmusterung der täglichen Fänge. Alle diese Angaben gelten jedoch, wie ich immer wieder betone, in der Ausdehnung, wie ich sie hier zur Kenntnissnahme vorlege, zunächst bloss für den Gr. Plöner See. Denn es ist von vornherein wahrscheinlich (und ich habe darauf bezügliche Erfahrungen an einigen andern Seebecken bereits gemacht), dass nicht sowohl der Gang der Temperatur einer Wasseransammelung, sondern vielmehr deren Flächengrösse und Tiefenverhältnisse von Einfluss auf die Periodicität der limnetischen Thier- und Pflanzenformen zu sein scheinen.[1])

Damit der Leser in den Stand gesetzt wird, sich eine Vorstellung von den auf- und absteigenden Temperaturen der Wassermasse des Plöner Sees (während des Jahreslaufs) zu machen, füge ich die nachstehende kleine Tabelle bei. Dieselbe enthält nur Durchschnittsangaben, welche auf die Weise gewonnen wurden, dass die höchste und die niederste Temperatur, welche in jedem Monate (morgens um 9 Uhr) zur Beobachtung kam, addirt und dann aus beiden das Mittel genommen wurde.

Da ergaben sich für das Forschungsjahr 1892/93 folgende Daten:

Oktober (1892)	$10{,}8^0$ Celsius
November	$5{,}6^0$ -
December	$4{,}0^0$ -
Januar	$0{,}9^0$ -
Februar	$1{,}4^0$ -
März	$3{,}2^0$ -
April	$5{,}7^0$ -
Mai	$10{,}8^0$ -
Juni	$15{,}8^0$ -
Juli	$19{,}25^0$ -
August	$18{,}5^0$ -

[1]) So fand ich z. B. Codonella lacustris, die während der Wintermonate im Gr. Plöner See überhaupt fehlt, am 22. Januar 1893 bei $1{,}8^0$ Cels. Wassertemperatur sehr zahlreich unter dem Eise in einem nur mässig grossen Wasserbecken (Madebröcker See bei Plön). — Derselbe See beherbergte auch noch sehr viele Exemplare von Anuraea longispina, welche Species im Gr. Plöner See bereits Ende Oktober im Plankton zu erlöschen pflegt. — Asterionella, die im Januar nur spärlich im Gr. Plöner See zu finden ist, war hier ebenfalls häufig. Der Verf. O. Z.

Digitized by Google

September . . . . $15,_{1}^{0}$ Celsius
Oktober (1893) . . . . $10,_{0}^{0}$ -

Um den ungefähren Gang der Wasser-Temperatur zu beurtheilen, reichen diese Ziffern hin. Letztere gründen sich auf Messungen, welche nur einen Fuss tief unter der Oberfläche gemacht wurden. Wie man sieht, besteht zwischen den Monaten Oktober und November eine sehr starke Temperaturdifferenz. In den nachfolgenden drei Monaten (December, Januar und Februar) ist die Abnahme der Wärme eine viel allmählichere. Im März hebt sich die Temperatur des Wassers bereits wieder auf $3,_{2}^{0}$ Cels. und steigt im April bis $5,_{7}^{0}$ Celsius an. Dann folgt im Mai eine überaus rasche Zunahme auf beinahe das Doppelte ($10,_{8}^{0}$ Cels.), was im ganzen Jahresturnus nicht wieder stattfindet. Der Einfluss dieser raschen und sehr beträchtlichen Erhöhung der Wasserwärme ist in allen 3 Tabellen klar ausgeprägt. Das planktonische Thier- und Pflanzenleben wird von diesem Zeitpunkte an wieder reicher und mannichfaltiger; namentlich sind es die Protozoen und Räderthiere, welche alsbald wieder in den Fängen auftreten. Von den limnetischen Diatomaceen haben Asterionella gracillima, Fragilaria crotonensis und mehrere Melosira-Species ein Maximum in diesem Monat. Und nun wird die limnetische Organismenwelt von Woche zu Woche interessanter. Im Juli erlangt die Wassertemperatur ihren höchsten Betrag mit $19,_{25}$ im Mittel. Das ist die Hauptvermehrungszeit von Ceratium hirundinella und Peridinium tabulatum. Auch ist in diesem Monat jeder Stern von Asterionella mit zahlreichen Individuen von Diplosiga frequentissima besetzt. Dieser kleine Choanoflagellat erreicht um diese Zeit ebenfalls seine Maximalzahl im See. Jeder Beobachter ersieht dies durch einen Vergleich der Dauerpräparate aus dem vorhergehenden Monat (Juni) und dem nachfolgenden (August). Eine Zählung im Sinne von Hensen ist zur Constatirung dieses Faktums ganz unnöthig und wäre eine Zeitvergeudung. Im August nimmt die Wasserwärme schon wieder ab ($18,_{5}^{0}$ Cels.); dies setzt sich im September fort ($15,_{1}^{0}$ Cels.) und im diesjährigen Oktober (1893) betrug das Mittel etwas weniger als im Vorjahre (1892) nämlich 10° Celsius.

Schwankungen in der Individuenmenge planktonischer Arten. — In diesem Jahre (1893) war die Anzahl der Exemplare von Didinium nasutum, welches ich schon im vorigen als einen wirklichen Planktonbestandtheil beobachtete, lange nicht so gross als damals. Die Zeit des Auftretens (Mai und Juni) blieb sich jedoch gleich. Während ich aber 1892 bei Durchsicht der frischen Präparate im Gesichtsfelde des Mikroskops meist 4—5 Exemplare von diesem

Digitized by Google

Infusorium sah, bemerkte ich im heurigen Frühjahr bei derselben Gelegenheit höchstens 2. Es haben also ganz sicher heuer weniger Individuen von dieser Species im Gr. Plöner See gelebt, als das Jahr vorher. Das Rotatorium Pompholyx sulcata, welches ich während des Sommers 1892 sehr häufig als limnetische Form in mein Protokoll notiren konnte, fehlte in diesem Jahre gänzlich, sodass ich es überhaupt nicht zu Gesicht bekommen habe. Epistylis lacustris, eine sehr schöne und auffällige Art, welche ich im verflossenen Juli sehr oft in den Präparaten bemerkte, erinnere ich mich nicht im vorigen Jahre konstatirt zu haben, obgleich sie der Beobachtung schwer entgehen kann, wenn sie wirklich in den Fängen auftritt. Höchstwahrscheinlich ist diese Form 1892 äusserst selten gewesen, sodass mir von den wenigen Individuen, welche überhaupt im Plankton enthalten waren, keins in's Netz gekommen ist.

Dieselben Wahrnehmungen scheinen auch schon andere Seenforscher gemacht zu haben, denn in einem Briefe Dr. J. Heuscher's an mich vom 2. Febr. 1892 finde ich eine Stelle, die ich in diesem Sinne deuten muss. Heuscher schreibt nämlich wörtlich: „Ich habe seither gefunden, dass das Auftreten der pelagischen Mikroorganismen nicht immer in der nämlichen Weise stattfindet. Constant scheint mir nur der Wechsel von Sommer- und Winterfauna, sowie das Auftreten einiger Anuräen-Arten (A. cochlearis und A. longispina)". Wenn ich auch nach meinen hiesigen Erfahrungen nicht so weit mit Heuscher übereinstimmen kann, dass ich nur Sommer- und Winterplankton gelten lasse, so muss ich doch, ebenso wie er, die Thatsache hervorheben, dass manche Species in den aufeinander folgenden Jahren ihre Periodicität nicht genau einhalten.

Schnelligkeit der Vermehrung bei manchen limnetischen Species. — Am 23. Mai d. J. beobachtete ich nur einige wenige Exemplare der oben und unten nadelförmig zugespitzten, sehr dünnen Diatomacee Synedra tenuissima Kg. in den Plankton-Präparaten. Am 28. Mai, (also nach bloss 4 Tagen) war diese Kieselalge massenhaft in jedem Präparate anzutreffen. Nach dem 5. Juni nahmen sie aber rasch ab und am 13. desselben Monats waren nur noch einzelne Exemplare in den Präparaten zu finden. — Gloiotrichia echinulata, eine in Gestalt kleiner gelblich-grüner Kügelchen in den oberen Wasserschichten schwebende Planktonalge, war um die Mitte des Monats Juni noch nicht sehr häufig im Gr. Plöner See. Binnen 12 Tagen entwickelte sich aber diese Phykochromacee in einer solchen Menge, dass sie überall massenhaft in jeder Region des Sees zu finden war und somit diejenige Erscheinung

Digitized by Google

darbot, die man allerwärts als Wasserblüthe bezeichnet. Ununterbrochen bis zum 24. August hielt diese üppige Vegetation an; vom 27. August aber ab konstatirte ich eine von Tag zu Tag bemerkbarer werdende Abnahme der Kügelchen, sodass dieselben am 9. September nur noch vereinzelt in den Planktonfängen vorkamen. Nach dem 15. September konnte ich überhaupt keine mehr entdecken, sodass ich meine Sendungen dieser Alge an Herrn P. Richter (Vergl. den III. Abschnitt dieses Hefts), der ihr ein eingehendes Studium gewidmet hat, einstellen musste. Im Juni, und noch einmal im August zeigte Gloiotrichia echinulata ein Maximum, und zwar ein solches von immenser Ueppigkeit, sodass sogar die Badenden, denen die Alge beim Untertauchen zu Hunderten ins Haar gerieth, davon belästigt wurden. — Dileptus trachelioides (Vergl. den VI. Abschnitt) vermehrt sich auch ziemlich rasch. Am 19. April sah ich von diesem bisher nicht bekannten holotrichen Infusor ein einziges Exemplar; Tags darauf mehrere, und am 27. April konnte man sein Vorkommen als „ziemlich oft" bezeichnen. Am 3. Mai waren schon 4—5 Stück in jedem Präparate anzutreffen. — Staurophrya elegans, die von mir entdeckte und im ersten Hefte dieser „Forschungsberichte" (1892) beschriebene planktonische Acinete zeigte sich in diesem Jahre zum ersten Male vereinzelt am 30. März. Am 1. April bemerkte ich sie öfter, und 12 Tage später war sie ein häufiges Vorkommniss. Herr Prof. B. Solger (Greifswald), der um diese Zeit in der Biologischen Station arbeitete, hat dieses schöne Objekt wiederholt in meinen Präparaten gesehen und bei dieser Gelegenheit die von mir noch offen gelassene Frage (ob die Tentakel geknöpft oder ungeknöpft seien) im positiven Sinne entschieden. Die Knöpfchen sind allerdings sehr winzig, aber doch bei starker Vergrösserung wahrnehmbar. — Aehnlich verhielten sich die Larven von Dreissensia polymorpha. Am 19. Mai kamen mir die ersten davon zu Gesicht. Am 1. Juni aber waren sie schon recht zahlreich in den Vertikalfängen sowohl als auch in den horizontalen zu finden. — Langsamer geht die Vermehrung bei den Dinobryen und bei Ceratium hirundinella von Statten. Am 19. März. d. J. sah ich das erste Bäumchen von Dinobr. divergens, welchem am 2. und 4. April noch mehrere folgten. Erst am 19. April kamen sie öfter in den Präparaten vor, aber massenhaft (d. h. sehr zahlreich) erst am 30. April. — Das erste Ceratium beobachtete ich 1893 am 20. März. Am 4. April waren schon öfter mehrere in den Präparaten zu sehen; am 19. April erschienen sie häufig, jedoch erst am 30. konnte man sagen, dass sie sehr zahlreich vorkömmlich seien.

Digitized by Google

Offenbar ist es von grösstem Interesse, solche Beispiele von mehr oder weniger rapider Vermehrung kennen zu lernen, weil dieselben auf den Stoffumsatz innerhalb der abgeschlossenen Welt eines grossen Sees das hellste Licht werfen. Die Angabe der kürzern oder längern Zeiträume, in welchen das Maximum der Individuen oder Colonien erreicht zu werden pflegt, ist in diesem Falle augenscheinlich weit wichtiger und instructiver, als die Hensen'schen oder Apstein'schen Ziffern, die zur Erzielung einer zutreffendern oder klarern Vorstellung von diesen physiologischen Processen auch nicht das Geringste beizutragen vermögen. In andern Fällen, nämlich da, wo es sich z. B. um die genauere Ermittelung der Mengenverhältnisse von zwei gleichzeitig im Plankton auftretenden Gattungen oder Arten handelt, da ist die mühsame Zählung der Individuen sicher am Platze und kann ihrerseits sehr brauchbare Ergebnisse liefern. Aber man soll doch nicht glauben, dass diese Zählmethode Wunder wirken kann und dass wir ausschliesslich mit ihrer Hülfe hinter die biologischen Räthsel des Plankton zu kommen im Stande sind. Einer solchen Einseitigkeit muss mit aller Entschiedenheit entgegengearbeitet werden, um nicht die Ansicht aufkommen zu lassen, dass, wer nicht in Hensen's Sinne misst und zählt, in Planktonfragen überhaupt zum Stillschweigen verurtheilt sei. Es giebt eine grosse Anzahl von Problemen, welche lediglich durch die continuirliche und von Tag zu Tag fortgesetzte Beobachtung der lebenden Objekte gelöst werden können, und solche Probleme haben mit Zählung der Individuen nichts zu schaffen. Wenn wir beispielsweise wissen wollen, ob gewisse Räderthiere oder Cruster im Ablauf der Jahreszeiten periodische Gestaltveränderungen erleiden (Vergl. die sub VI mitgetheilten Beobachtungen), so können wir uns lediglich hierbei auf die direkte Beobachtung verlassen, welche die betreffenden Objekte wochen- und monatelang im Auge behält und verfolgt. Erst dann, wenn wir zu wissen wünschen, wie viele solche abgeänderte Exemplare zu einer gewissen Zeit in einem bestimmten Wasserquantum enthalten sind, tritt die Planktonzählerei in ihr Recht ein und mag uns annähernde ziffernmässige Auskunft geben. Es ist mindestens ebenso wichtig, das Plankton täglich und an den verschiedensten Stellen in einem See zu controliren, als einzelne Fänge mit peinlichster Gewissenhaftigkeit durchzuzählen. Deshalb spreche ich die Behauptung aus (und werde dieselbe nachher noch ausführlicher begründen): dass die Methode täglicher direkter Beobachtung, wie ich sie zum ersten Male hier in meiner Station ein volles Jahr lang durchgeführt habe, mindestens ebenso

Digitized by Google

wichtig und nothwendig ist, als die von Hensen ausgedachte und befürwortete Statistik der Wasserwelt. Nur zum allergrössten Schaden der Wissenschaft könnte letztere die Oberhand in der Planktologie gewinnen; denn es würde dadurch der sehr falschen Ansicht Vorschub geleistet werden, als ob brauchbare Forschungsresultate nur aus den Wahrnehmungen auf der Zählplatte und durch Schlussfolgerungen aus den Zählprotocollen gewonnen werden könnten, während doch die Sache viel complicirter liegt, wie jeder weiss, der sich ohne theoretische Voreingenommenheit mit der planktonischen Organismenfülle des Meeres oder derjenigen der grossen Süsswasserseen beschäftigt hat. In richtiger Würdigung der thatsächlichen Verhältnisse sagt darum K. Brandt in einem polemischen Aufsatze gegen Häckel (Schriften des Naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein 8. B. 2) das Folgende: „Aber selbst wenn die Zählungen ganz fortblieben, so würden doch die Ergebnisse der Plankton-Expedition desshalb besondere Berücksichtigung verdienen, weil noch nie das Plankton des offenen Oceans so gründlich untersucht worden ist." Brandt lässt also — obgleich er Mitglied der Hensen'schen Expedition war und die Zählmethode Häckel gegenüber vertheidigt hat — doch auch noch anderweitige Beobachtungen gelten, was wenigstens für die Objectivität seiner Beurtheilung spricht. Und was der Kieler Zoologe vom Ocean sagt, lässt sich natürlich auch auf die grossen Seebecken des Binnenlandes anwenden. Auch diese sind noch niemals einer so continuirlich fortgesetzten und mit Gründlichkeit durchgeführten Untersuchung unterworfen worden, als dass nicht noch vieles Neue in ihnen zu entdecken und zu erforschen wäre. Und eben desshalb wird auch die von mir geleitete Untersuchung des Gr. Plöner Sees, bei der mich sehr namhafte Mitarbeiter unterstützen, noch manches bemerkenswerthe Resultat ergeben, auch ohne dass wir hier die äusserst umständliche und zeitraubende Zählmethode Hensen's anwenden, die, wie ich oben schon hervorhob, zwar ihre volle Berechtigung für gewisse Forschungszwecke hat, aber durch anderweitige Methoden ergänzt werden muss, wenn sie nicht zu Trugschlüssen und gänzlich falschen Vorstellungen auf hydrobiologischem Gebiete führen soll. Ich betone das so nachdrücklich wie möglich, um über meinen persönlichen Standpunkt, der das Ergebniss meiner hiesigen Forschungen ist, nicht den geringsten Zweifel übrig zu lassen.

Vergleichende Planktonstudien. — Schon oben (S. 104) habe ich darauf hingewiesen, dass höchstwahrscheinlich nicht die Temperaturverhältnisse eines Sees, als vielmehr seine Flächengrösse

und Tiefenverhältnisse für die Zusammensetzung und die Artenzahl der limnetischen Organismenwelt bestimmend sein dürften. Denn kleinere und seichtere Wasserbecken erweisen sich im Allgemeinen minder ergiebig an planktonischen Pflanzen und Thieren, als grössere und tiefere. Wie sich verschiedene Seen hinsichtlich der Periodicität der nämlichen in ihnen vorkommenden Species verhalten, bleibt auch noch zu erforschen, und es scheint mir geboten, nach dieser Richtung hin phänologische Beobachtungen an verschiedenen Orten zu machen. Zur Vornahme von solchen möchte ich hiermit anregen, zumal wir über das Erscheinen und Wiederverschwinden der Wasserorganismen im Jahresturnus noch sehr wenig wissen.

Um in dieser Sache wenigstens einen kleinen Anfang zu machen, bat ich seinerzeit Herrn Dr. J. Heuscher in Zürich, den dortigen See an bestimmten Tagen, welche vorher vereinbart worden waren, mit dem Planktonnetz abzufischen. Am gleichen (oder nächsten) Tage that ich hier in Plön dasselbe, um auf solche Art in Erfahrung zu bringen, wie sich dieselben Arten zur gleichen Jahreszeit in verschiedenen Seen hinsichtlich ihrer Individuen-Menge verhalten, zumal wenn dieselben in nordsüdlicher Richtung über hundert Meilen von einander entfernt sind.

Dr. Heuscher fischte zuerst am 17. April 1893 und sandte mir folgenden kurzen Bericht zu:

Züricher See.

Weitaus die Hauptmasse:
- Ceratium hirundinella.

Sehr zahlreich:
- Dinobryon divergens.
- Dinobryon elongatum.
- Asterionella formosa.

Ziemlich zahlreich:
- Acanthocystis sp.
- Diverse Diatomaceen.
- Anabaena circinalis (mit Vorticellen besetzt).

Wenig zahlreich:
- Polyarthra platyptera.
- Synchaeta pectinata.
- Anuraea longispina.
- Anuraea cochlearis.

Vereinzelt:
- Asplanchna helvetica.

Digitized by Google

Ausserdem noch in grösserer Zahl:

Daphnia longispina.
Bosmina longispina.
Diaptomus gracilis.
Cyclops sp. sp. u. deren Nauplien.

Wassertemperatur: + 13° Cels. an der Oberfläche.

Tags vorher (16. April) hatte ich hier einen Fang gemacht, welcher bei der frischen Durchmusterung die folgenden Species ergab:

Gr. Plöner See.

Sehr zahlreich:

Cyclops oithonoides.
Eurytemora lacustris.
Synchaeta tremula.

Ziemlich zahlreich:

Ceratium hirundinella.
Polyarthra platyptera.
Staurophrya elegans.
Asterionella u. Fragilaria crotonensis, sowie diverse andere Diatomeen (etwa 14 Arten).

Wenig zahlreich:

Diaptomus graciloides.
Synchaeta pectinata.
Dinobryon divergens.
Dinobryon stipitatum.

Vereinzelt:

Diaphanosoma brandtianum.
Hyalodaphnia kahlbergensis (1 junges Exemplar).
Bosmina longirostris.
Bosmina cornuta.
Hudsonella pygmaea.
Anuraea aculeata.
Tintinnidium fluviatile.
Codonella lacustris.

Wassertemperatur: + 5_{5}° Cels. an der Oberfläche.

Es ist aus beiden Fangberichten deutlich zu ersehen, dass die Arten zwar vielfach dieselben sind, aber hier und dort in ganz anderen Mengenverhältnissen und Individuenzahlen auftreten. Dies kommt jedoch, wie ich gesehen habe, auch in dicht benachbarten

Digitized by Google

holsteinischen Seen vor (d. h. in solchen, welche kaum 2 Kilometer von einander entfernt sind). Bei dieser Wahrnehmung ist es schwerlich mehr angänglich, die geographische Lage als eine besondere Ursache der faunistischen Verschiedenheiten anzuführen und wir müssen vielmehr annehmen, dass innerhalb jedes Seebeckens die Periodicität der einzelnen Formen durch natürliche Auslese geregelt worden ist, insofern es für jede Species innerhalb desselben Sees einen Zeitpunkt geben muss, wo es für sie am vortheilhaftesten und leichtesten ist, sich numerisch auszubreiten. Dies wird in erster Linie von den Ernährungsverhältnissen, dann aber auch von der sehr complicirten Verkettung äusserer Umstände abhängen, wie sie in jeder geregelten Lebensgemeinschaft (Biocönose), als welche das Limnoplankton wohl betrachtet werden darf, vorausgesetzt werden muss. Die ursprünglich für das Zusammenleben vieler Formen günstigsten Periodicitätsverhältnisse der einzelnen Species werden sich naturgemäss erhalten haben und durch ihre Besitzer (Pflanzen oder Thiere) weiter vererbt worden sein. Auf diese Weise erklärt es sich, meiner Ansicht nach, am besten, wenn wir sehen, dass in benachbarten Seen die nämlichen Species ganz verschiedene Periodicitäten aufweisen, während weit entfernte Wasserbecken sich in dieser Beziehung oft völlig übereinstimmend verhalten. In wiefern indessen auch die gleichen oder verschiedenen Temperaturverhältnisse zweier Seen hierbei eine Rolle mitspielen, wird noch genauer zu untersuchen sein.

Vergleiche ich z. B. die Zusammensetzung der limnetischen Thier- und Pflanzenwelt des Züricher Sees vom 4. Mai 1893, wo die Wassertemperatur desselben 14° Cels. war, mit der planktonischen Fauna und Flora des Gr. Plöner See's vom 10. Juni 1893, der zu dieser späteren Zeit gleichfalls eine Temperatur von 14° Cels. besass, so ergiebt sich Folgendes:

Züricher See.

4. Mai, 1893. Wassertemperatur: 14° Cels.

Die Hauptmasse des Plankton bestand aus Dinobryen (besonders Dinobr. divergens), Ceratium hirundinella (weniger als am 17. April), Asterionella formosa, Acanthocystis viridis, Anuraea cochlearis und Anuraea longispina. Zahlreich waren ferner Synchaeta pectinata und Hudsonella pygmaea. Asplanchna helvetica kam jedoch nur vereinzelt vor.

Gr. Plöner See.

10. Juni, 1893. Wassertemperatur: 14° Cels.

Bosmina longirostris und Bosm. cornuta massenhaft. Desgleichen Dinobryon stipitatum. Dinobryon divergens war minder zahlreich.

Digitized by Google

Häufig war auch vorhanden Synchaeta grandis, Conochilus volvox, Bipalpus vesiculosus, Anuraea longispina und Larven von Dreissensia polymorpha.

Weniger zahlreich Ceratium hirundinella, Peridinium tabulatum, Uroglena volvox und Hudsonella pygmaea. Von Algen waren als häufig vorkommend zu registriren: Asterionella, Fragilaria crotonensis und Anabaena flos aquae.

Stelle ich dem nunmehr den Plöner Befund vom 3. Mai gegenüber, so ergiebt sich:

Gr. Plöner See.

3. Mai, 1893. Wassertemperatur: $7,_6{}^0$ Cels.

Dinobryon divergens, Ceratium hirundinella, Uroglena volvox, Dileptus trachelioides und Polyarthra platyptera massenhaft. Bosmina longirostris und Bosmina cornuta hingegen nur in mässiger Menge. Zahlreich: Eurytemora lacustris und Cyclops oithonoides. Synchaeta grandis wurde nicht beobachtet.

Von Algen war Asterionella und Fragil. crotonensis häufig.

Aus einer Gegenüberstellung des hiesigen und des Züricher Fangergebnisses vom Mai (3. u. 4.) scheint hervorzugehen, dass die Temperatur das erste Auftreten und die Häufigkeit gewisser Formen (Dinobryon divergens, Ceratium hirundinella, Asterionella und Fragil. crotonensis) nicht direkt beeinflusst. Sonst hätte sich in Bezug auf die genannten Species eine grössere Uebereinstimmung zwischen dem Züricher See vom 4. Mai und dem Gr. Plöner See vom 10. Juni zeigen müssen, wo beide Wasserbecken die gleiche Temperatur besassen. Es geht aus dem Vergleiche vielmehr hervor, dass dieselben Species (Dinobryon divergens und Ceratium hirundinella) um die nämliche Jahreszeit in Zürich sowohl wie in Plön massenhaft auftraten, obgleich die Temperatur des hiesigen Seebeckens um $6,_4{}^0$ Cels. niedriger war, als die des schweizerischen.

Dasselbe gilt von der Diatomeen-Gattung Asterionella, die zu Beginn des Mai ebenfalls in beiden Seen gleich häufig vertreten war.

Schon diese wenigen Thatsachen reichen hin, um uns vermuthen zu lassen, dass die Periodicität der limnetischen Species das Endresultat eines sehr verwickelten Faktorencomplexes sein muss. Wie schon oben angedeutet, scheint dabei auch eine gegenseitige Anpassung der Arten unter einander mit in's Spiel zu treten, sodass die von Darwin so oft betonte „Beziehung von Organismus zu Organismus" hier hauptsächlich mit in Frage kommen dürfte.

Jedenfalls würde es interessant sein, wenn zwei oder mehrere Beobachter an verschiedenen Orten phänologische Beobach-

Digitized by Google

tungen hinsichtlich der limnetischen Organismen in demselben Sinne anstellen wollten, wie dies bereits in ausgedehntem Maasse betreffs der phanerogamischen Pflanzenwelt geschieht. Es müsste das erste Auftreten jeder Form im Jahresturnus und das Datum ihrer numerischen Maximalentfaltung notirt werden. Desgleichen der Zeitpunkt ihres Herabgehens in der Zahl und der ihres temporären Ausscheidens aus der planktonischen Biocönose. Dazu könnten noch Notizen über die Fortpflanzungs- und Encystirungsperioden kommen. Aus solchen Aufzeichnungen würden sich mit der Zeit gewiss werthvolle Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Faktoren ergeben, von denen der jährliche Lebenslauf der betreffenden Species beeinflusst wird. Bis jetzt ist noch kein Anfang mit einem vergleichenden Studium solcher Art gemacht worden; ich habe aber neuerdings Schritte gethan, um einen namhaften Hydrobiologen als Mitarbeiter in dieser Richtung zu gewinnen.

V. Bericht über einige specielle Beobachtungen an limnetischen Organismen.

Zur Encystirung von Dinobryon. — An einer nicht sehr langgestielten Form von Dinobr. stipitatum habe ich am 15. Aug. d. J. reichliche Cystenbildung beobachtet. Die Behälter der Cysten haben eine genau retortenförmige Gestalt (*Taf. I*, *Fig. 3*) und stellen ein oben bauchig erweitertes und vollkommen geschlossenes Gehäuse dar. In der Erweiterung liegt die kleine kugelige Cyste, welche einen Durchmesser von 12 μ besitzt und ziemlich dickwandig ist. An einer Stelle hat die Cyste (*Fig. 3*, *a*) einen halsartigen Fortsatz, der mit einem Canal von 2 μ Oeffnung versehen ist. Bei ihrer Lage in dem retortenförmigen Behälter ist jene Oeffnung stets nach innen gekehrt. Innerhalb der Cyste sieht man die rund zusammengeballte Einzelmonade liegen, erkennt auch deutlich die beiden gelben Chromatophoren und dazwischen das Stigma. Die Hauptzeit der Cystenbildung war für Dinobr. stipitatum im Gr. Plöner See der Zeitraum vom 17. bis 23. Mai. Bei Dinobr. divergens die Tage vom 17. bis 31. Mai. Eine neue Periode der Encystirung, welche aber nicht die Ueppigkeit der ersten erreichte, beobachtete ich für Dinobr. stipitatum um die Mitte des Juni 1893.

Indirekte Kerntheilung (Mitose) bei Ceratium hirundinella. — Vor etwa 10 Jahren hat Prof. Henri Blanc in Lausanne in ausführlicher Weise die Fortpflanzung von Ceratium geschildert, welche nach seinen Beobachtungen (Vergl. Note sur le Ceratium hirundinella, sa variabilité et son mode de reproduction, 1884), mit

Digitized by Google

einer **direkten** Theilung des Kerngebildes Hand in Hand geht. Die einzelnen Stadien der Durchschnürung des Nucleus hat H. Blanc durch sehr klare Zeichnungen veranschaulicht. Obgleich ich — an conservirten und gefärbten Exemplaren — ganz ähnliche Theilungszustände sehr oft zu Gesicht bekommen habe, so vermag ich doch nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob jene in den Präparaten sich darbietenden Ansichten der Natur vollkommen entsprechen.

Indessen hat Blanc durch die Beobachtung an lebenden und mit Reagentien behandelten Exemplaren seinerzeit die Ueberzeugung gewonnen, dass der bekannten (schiefen) Quertheilung bei Ceratium hirundinella eine direkte Theilung des stark in die Länge gezogenen Kerns voraufgeht.

Mittlerweile hat nun aber Prof. H. Blanc mit Sicherheit **mitotische** Theilungen an dem nämlichen Dinoflagellaten beobachtet, wie ich aus einer brieflichen Mittheilung erfuhr, welche der Genannte mir im Laufe des Sommers zu machen die Güte hatte. Etwas Näheres über den betreffenden Vorgang berichtete aber H. Blanc nicht. In Folge seiner Andeutung sah ich später (im September d. J.) meine Balsampräparate vom Sommer aufmerksam durch, und fand in der That in einem solchen vom 10. Juni d. J. die unwidersprechlich klare Ansicht von **indirekter** Kerntheilung bei Ceratium hirundinella. Ich habe eine Zeichnung davon entworfen und auf *Taf. 1* (*Fig. 8, b*) bestmöglichst wieder gegeben. In einem vacuolenartigen Hohlraum, der auch die nicht in Mitose befindlichen Kerne zu umgeben pflegt, sieht man in kurzem Abstande von einander zwei Reihen dicht an einander gedrängter Schleifen liegen, deren Oeffnungen sich gegenüberstehen, während die Winkel nach aussen gerichtet sind. Ich zähle in jeder dieser beiden Anordnungen 12 schleifenartige chromatische Elemente, von denen jedes 10 μ lang ist. Dieselben stehen auf einer Strecke von 20 μ eine dicht bei der andern. Die Richtung ihrer Anordnung läuft parallel zum linken Hinterhorne. Auf der Winkelseite der einen Schleifenabtheilung bemerkt man am (gefärbten) Object zwei nahe beisammen liegende rundliche Körper von tiefrothem Colorit. Das sind die **Nucleolen**, welche an der Karyokinese keinen weiteren Antheil zu nehmen scheinen. Links von dem Hohlraum, welcher die chromatischen Schleifen umgiebt, befindet sich noch ein zweiter, worin ein bei den verschiedenen Ceratien-Exemplaren sehr verschieden grosses Gebilde seinen Platz hat. Dieselben färben sich mit Boraxcarmin gleichfalls; aber niemals mit der Intensität, wie dies der Kern und seine Nucleolen thun. H. Blanc hat diese eigenthümlichen Einschlüsse 1884 auch schon gesehen und sie damals

Digitized by Google

mit dem neutralen Namen „globules rouges“ bezeichnet. Bei Besichtigung mit der homogenen Immersion zeigen diese meist ellipsoidisch gestalteten Massen häufig einen complicirten Bau, den ich in *Fig. 8, e* darzustellen versucht habe. Ich unterscheide nämlich kreisrund contourirte Körner darin, die dicht zusammengeschaart sind und von denen jedes ein in seinem Mittelpunkte liegendes kleineres Korn umschliesst. Mikrochemische Versuche habe ich bis jetzt nicht angestellt, aber es scheint mir eine amylumartige Substanz in diesen Einschlüssen aufgespeichert zu sein, welche vielleicht gelegentlich wieder aufgebraucht wird. Letztere Meinung wird dadurch unterstützt, dass man häufig genug Ceratien antrifft, bei denen die „globules rouges“ viel kleiner sind und auch eine viel einfachere Structur besitzen (*Fig. 8, c u. d*). Bei diesen scheint sich der Inhalt unter Einwirkung der Conservirungsflüssigkeiten stärker zu contrahiren als bei den grösseren, denn man erhält ausnahmslos Ansichten davon, wie sie die oben angezogenen Figuren darstellen.

Das Ceratium-Exemplar in *Fig. 8, a* soll die am häufigsten wiederkehrende Lage des Nucleus (n) und des links davon befindlichen problematischen Einschlusses markiren. In meinen Ceratienpräparaten sehe ich, dass der Kern bei den meisten Exemplaren eine etwas gestreckte Form besitzt. Bei der Färbung bleibt er stets etwas blasser, als die beiden Nucleolen, die sich immer sehr kräftig tingiren. Ich sage die „beiden“ Nucleolen, weil der ursprünglich nur in der Einzahl vorhandene in den meisten Individuen schon getheilt erscheint. Die Lage dieser beiden Kernkörperchen ist bald so, dass sie ihren Platz an den beiden Polen des Nucleus einnehmen (*Fig. 8, h*); bald aber auch so, dass sie an zwei gegenüber liegenden Punkten in der Mitte stehen (*Fig. 8, g*). Der Längsdurchmesser des ruhenden Kerns von Ceratium hirundinella ist 26 μ; der Breitendurchmesser im Maximum 14 μ. Der Durchmesser der Nucleolen hingegen beträgt nur 3 μ. Im Vergleich hierzu besitzen die chromatischen Schleifen eine Länge von 10 μ; die Theilungsfigur im Quermesser eine solche von 20 μ. Der links von derselben in *Fig. 8, b* gelegene rothe Körper, der hier ausnahmsweise gross erscheint, ist im optischen Durchschnitt 24 μ lang und 16 μ breit. Die in dem betreffenden Planktonpräparate vom 10. Juni 1893 mitenthaltenen Sterne von Asterionella gracillima sind aus 8 einzelnen Frusteln gebildet, von denen jede nahezu 90 μ Länge hat. Hierdurch ist ein Maassstab gegeben, an dem man die Dimensionen der oben beschriebenen sehr kleinen Objekte abschätzen und in der Vorstellung sich veranschaulichen kann.

Digitized by Google

n *Fig. 8*, *f* habe ich den Kern eines Ceratiums dargestellt welches sich zur Theilung anschickt, resp. dessen Kern sich im Stadium des „dichten Knäuels" befindet, wie solches der Schleifenbildung bei anderen Zellkernen unmittelbar voranzugehen pflegt. Der mitotische Vorgang selbst scheint sehr rasch zu verlaufen, da man stets nur wenige Theilungsfiguren in den Präparaten vorfindet selbst wenn dieselben zur Zeit der üppigsten Vermehrung von Ceratium angefertigt wurden.

Am 15. September d. J. habe ich eine Zeichnung der Karyokinese von Ceratium (nebst kurzer Beschreibung derselben) an Herrn Prof. Henri Blanc eingesandt, worauf mir derselbe am 19. September den Bescheid zukommen liess, dass meine Beobachtungen die seinigen in allen Punkten bestätigten. In einer Arbeit, die noch vor Jahresschluss erscheinen soll, gedenkt der genannte Forscher seine eigenen Beobachtungen, die selbstredend ganz unabhängig von den meinigen sind, zu veröffentlichen. Unsere beiderseitigen Mittheilungen dürften also fast zu gleicher Zeit in die Hände der Fachgenossen gelangen.

O. Bütschli, der in seinem Protozoenwerke (2. Abtheilung, 1889, S. 978) die von H. Blanc geschilderte direkte Theilung der Ceratien eingehend bespricht, sagt bei dieser Gelegenheit wörtlich: „Man darf also vermuthen, dass der bisquitförmig gewordene Kern durch allmähliche Verdünnung und schliessliches Durchreissen der eingeschnürten Stelle seine Theilung vollendet. Ob sich dabei auch, wie in den Hauptkernen der Ciliaten die verworren-faserige Knäuelstruktur ausbildet, lässt sich zur Zeit nicht angeben, dünkt mir aber recht wahrscheinlich." Es gereicht mir zur Befriedigung, dass ich in der Lage bin, nicht bloss die soeben reproducirte Vermuthung des Heidelberger Forschers zu bewahrheiten, sondern auch das thatsächliche Vorkommen der mitotischen Theilungsweise bei Ceratium hirundinella über jeden Zweifel zu erheben. —

In *Fig. 8*, *l* bilde ich schliesslich noch ein Peridinium tabulatum ab, welches um die Mitte des Monats Juli ausserordentlich häufig in den Fängen vorkam. In den davon gemachten Balsampräparaten lässt sich ein ähnlich langgestreckter Kern wahrnehmen, wie ihn die Ceratien besitzen. Derselbe liegt in einer Ebene, welche die den Panzer umziehende Ringfurche schneidet. Der Nucleolus ist ursprünglich in der Einzahl vorhanden. An den meisten dieser Peridinien sah ich ober- und unterhalb des Kerns je ein rundes, scharf umschriebenes Körperchen liegen (*cs* in der Figur), welches den Farbstoff in bedeutend schwächerem Grade aufzunehmen scheint, als der Kern. Ich halte diese Körper für Centrosomen, wie solche

Digitized by Google

in neuerer Zeit vielfach in ruhenden Zellen angetroffen worden sind. Am 15. Juli d. J. habe ich auch Herrn Dr. E. Walter mehrfach diese Gebilde demonstrirt und selbiger hat gleichfalls den Eindruck gewonnen, dass meine Deutung derselben als Centrosomen (nach ihrem Aussehen und ihrer Lage im Zellkörper) gerechtfertigt sei.

Die Fortpflanzung von Staurophrya elegans. — Diese prächtige Acinete, die ihren Speciesnamen mit Recht führt, trat in diesem Jahre, genau so wie im vorigen, gegen Ende März im Plankton auf. Ich beobachtete das erste Exemplar am 30. März 1893. Binnen wenigen Tagen war die Anzahl so gross, dass man ihr Vorkommen in den Oberflächenfängen als „häufig" bezeichnen konnte. Den Winter über scheint sie im encystirten Zustande zu verharren. Wenigstens treten genau um dieselbe Zeit, wo die ersten Exemplare von Staurophrya im Plankton sichtbar werden, auch zahlreiche Cysten in den Fängen auf, von denen ich ein Exemplar in *Fig. 9, a* dargestellt habe. Manchmal fehlt auch der untere Theil bei diesen Cysten, und dann sehen dieselben so aus, wie in *Fig. 9, b.* Der Durchmesser dieser Gebilde ist in ihrem breitesten Theile 90 μ; der davon umschlossene kugelige Inhaltskörper aber hat bloss 55 μ im Durchmesser. Da nun die kleinern (und wahrscheinlich jüngern) Exemplare von Staurophrya elegans einen nur wenig grössern Durchmesser, nämlich 65 μ (in den Kreuzachsen gemessen), besitzen, so ist es mehr als bloss wahrscheinlich, dass wir es in den fraglichen Cysten mit solchen von unserer Acinete zu thun haben. Schon im vorigen Jahre traten die nämlichen Cysten völlig gleichzeitig mit den ersten Staurophryen auf, sodass ich schon damals einen näheren Zusammenhang zwischen beiden Organismen vermuthete. Nachdem nun aber dieselbe Erscheinung heuer wieder zu registriren gewesen ist, nehme ich keinen Anstand mehr, die hutförmigen Cysten für diejenigen von Staurophrya elegans zu erklären. Dieselben sind vollständig hyalin und besitzen eine riefige Struktur, die bald mehr, bald weniger ausgeprägt ist. Die ersten Exemplare von Staurophrya zeigen übrigens keineswegs die 6 polsterähnlich abgerundeten Fortsätze so deutlich, wie ich sie im 1. Hefte der „Forschungsberichte" *(Fig. 10)* möglichst naturgetreu darzustellen versucht habe. Im Gegentheil gleichen dieselben zunächst einer Kugel, an welcher sich von 6 Punkten her die Oberfläche leicht emporwölbt *(Fig. 9, d).* Erst allmählich bildet sich die normale Gestalt unserer Suctorie in ihrer vollen Schönheit heraus. Wenn ich die Anzahl der auf den Endpolstern stehenden Tentakel zuerst auf 15—20 Stück angab, so muss ich nach meinen diesjährigen Erfahrungen sagen, dass diese

Digitized by Google

Anzahl auch überschritten werden kann. Ich habe in einigen Fällen 25—30 Tentakel gezählt.

Am 25. April 1893 habe ich auch das Austreten eines Schwärmers bei einem grösseren Exemplar von Staurophrya beobachten können. Dieselbe zog meine Aufmerksamkeit auf sich, weil ein lebhaftes Flimmern in ihrem Innern zu bemerken war. Nach Anwendung eines stärkeren Linsensystems gelang es mir sofort, den in einer engen Bruthöhle liegenden Schwärmer *(Fig. 9, c)* zu entdecken. Derselbe rotirte ganz frei in diesem Binnenraume und war eben bereit, seine Geburtsstätte zu verlassen. Etwa 3 Minuten später öffnete sich am Körper des Mutterthieres (und zwar genau in der Ebene der vier mittleren Polster) ein kleiner Längsspalt, durch den der eiförmig gestaltete und vorn mit einer Cilienhaube versehene Schwärmer in das umgebende Wasser hervortrat. Derselbe war 50 μ lang und hatte 40 μ im Durchmesser. Der grosse in der Mitte liegende Kern zeigte eine sehr grobe Granulirung. Der Cilienbesatz beschränkte sich nur auf das Vorderende, sodass etwa nur ein Fünftel oder Sechstel der Körperoberfläche des Schwärmers mit kurzen Wimpern sich ausgestattet erwies.

Ziemlich oft begegneten mir in den Präparaten vom März und April auch Cysten, von denen ich eine in *Fig. 9, e* abgebildet habe. Auch diese enthielten einen grossen Inhaltskörper, der dem in den hutförmigen Cysten ähnlich war. Zu welchem Protozoon diese zugespitzten Kapseln gehören, konnte ich bislang nicht feststellen. Ebenso wenig gelang es mir, die morgensternförmige Cyste (in *Fig. 9, f)* zu identificiren, welche eine Kugel darstellt, die über und über mit Stacheln besetzt ist. Im Innern derselben sah ich zwei goldgelbe Chromatophoren, sodass diese Cyste einem zu den Chrysomonadinen zählenden Wesen angehören dürfte.

VI. Periodische Gestaltveränderungen bei Planktonorganismen.

Ceratium hirundinella. — R. Lauterborn hat im Februar d. J. eine kleine Abhandlung veröffentlicht[1]), worin er über Veränderungen in der Gestalt des Panzers von Ceratium hirundinella berichtet, die nach seinen Beobachtungen darin bestehen, dass auf die im Frühjahr zuerst auftretenden 4-hörnigen Exemplare später

[1]) Sie führt den Titel: „Ueber Periodicität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwasser". Separatum aus den Verh. Naturhistor.-med. Vereins zu Heidelberg. 1893.

Digitized by Google

solche mit 3 Hörnern folgen, indem das linke hintere Horn allgemach verkümmert, je weiter wir dem Juli und August entgegen gehen. Gleichzeitig sollen die 3-hörnigen Individuen eine langgestreckte (schlanke) Form besitzen und hinten mit zwei fast parallel gerichteten Hörnern versehen sein, sodass sie sich in der äusseren Gestalt dem Ceratium furca Ehrb. annähern. Herr Lauterborn meldet, dass er in zwei aufeinander folgenden Beobachtungsjahren diese Veränderungen feststellen konnte.

Ich setze in Herrn Lauterborn's Wahrnehmungen nicht den geringsten Zweifel, betone aber: dass ich im Gr. Plöner See etwas Derartiges nicht zu beobachten vermochte. Im Gegentheil fand ich die zuerst (im März) auftretenden Exemplare schlank, und constatirte vielmehr in der späteren Generation eine Verkürzung und Breitenzunahme des Panzers. Gegen den Herbst hin (9. Septbr. 93) fand ich zahlreiche Individuen mit ziemlich gut ausgebildetem linken Hinterhorn, und stets auch einige schlanke Formen (ohne dieses Horn) darunter. Am 19. Septbr. d. J. bemerkte ich im Plankton des Gr. Plöner Sees sogar alle möglichen Uebergänge zwischen der Form mit nur 2 hinteren Hörnern (ohne Andeutung eines 4.) und der Form mit vollständig entwickeltem linken Hinterhorn. Die überleitenden Exemplare besassen eine geringere Panzerbreite und zeigten das linke Horn in allen möglichen Abstufungen der Verkümmerung. Mithin findet im hiesigen See eher die umgekehrte Gesetzmässigkeit statt, welche R. Lauterborn im Altrhein bei Neuhofen beobachtet hat.

Dagegen habe ich im August dieses Jahres bei Durchsicht einer Planktonprobe aus dem Ratzeburger See (welche Herr Apotheker Volk mir zu übersenden die Güte hatte) durchweg nur äusserst schlanke und bloss mit 2 Hinterhörnern versehene Ceratien vorgefunden. In *Fig. 8 (i* und *k)* bilde ich ein solches Exemplar und auch eine Cyste davon ab. Wie es sich mit dem Ratzeburger Ceratium in den Frühjahrsmonaten verhält, kann ich zur Zeit nicht sagen; ich werde aber vom kommenden März ab die dortige Varietät während mehrerer Monate controliren.

Bei meiner continuirlichen Durchmusterung des Plankton habe ich übrigens eine andere auffällige Veränderung an den Ceratien bemerkt, von welcher Lauterborn nichts berichtet. Um die Mitte des Monats Juli trat nämlich in diesem sowohl wie im vorigen Sommer an allen Exemplaren jener zahlreich vorkömmlichen Dinoflagellaten reichlicher Stachelbesatz auf, sodass dieselben mit lauter winzigen Dornen auf der ganzen Panzeroberfläche und namentlich auch am Vorderhorne ausgerüstet erschienen. Diese Erscheinung war jedesmal etwa 10 Tage lang zu beobachten, dann verschwand sie wieder.

Digitized by Google

Formveränderungen bei Hyalodaphnien und anderen Crustern. — An Hyalodaphnia cristata Sars habe ich im Herbst des vorigen Jahres und auch jetzt wieder sehr merkwürdige Umgestaltungen des Kopftheils beobachtet. An den Oktober-Exemplaren bemerkt man bereits, dass der lange und etwas nach aufwärts gebogene Kopf dieser Cruster *(Fig. 1, a* auf *Taf. 1)* viel seltener zu finden ist, als im September, wo er fast noch allen Individuen zukommt. Anstatt des früheren finden wir jetzt einen erheblich verkürzten Kopf, von dem in *Fig. 1, b* eine Umriss-Zeichnung gegeben worden ist. Weiter in den Winter hinein besitzen alle überhaupt vorkömmlichen Exemplare diesen oder einen vollkommen abgerundeten Kopf (*Fig. 1, c*), der die Species ganz unkenntlich machen würde, wenn man nicht alle Uebergänge, die von der langen, nach oben gebogenen Kopfform allmählich zu der runden hingeführt haben, wirklich gesehen hätte. Ich erinnere mich nicht, irgendwo in der Fachlitteratur eine solche Gestaltveränderung bei Hyalodaphnien erwähnt gefunden zu haben.

Auch Hyalodaphnia kahlbergensis verkürzt gegen den Herbst hin ihren Kopfhelm um ein beträchtliches Stück, und an den im Oktober und zu Beginn des November vorkömmlichen Individuen dieser Species ist er kaum halb so gross als im Sommer. Vorn ist der verkürzte Helm gewöhnlich in ein kurzes, stumpfes Spitzchen ausgezogen, sodass man — falls die allmählichen Uebergänge nicht bekannt wären — diese Novemberformen von Hyalod. kahlbergensis einfach für Exemplare von Hyalodaphnia apicata halten würde. Ich möchte auch beinahe annehmen, dass die letzterwähnte Species lediglich eine Saisonform ist, deren genetischer Zusammenhang mit Hyalodaphnia cucullata (von der ja auch kahlbergensis eine blosse Varietät darstellt) bislang noch unbekannt geblieben ist[1]. Es sind das höchst interessante

---

[1]) Der bekannte Crustaceenforscher S. A. Poppe in Vegesack hat schon 1886 Hyalodaphnia apicata als blosse Varietät zu Hyal. cucullata gezogen, und zwar auf Grund der Auffindung von zahlreichen Uebergangsstadien, durch welche beide Formen fast continuirlich verbunden werden. Um so interessanter ist es nun, dass man zu derselben Ansicht auch durch die fortgesetzte Beobachtung der alljährlich bei den Hyalodaphnien vor sich gehenden Gestaltveränderungen kommt, wie oben gezeigt worden ist. Gleichzeitig erhält man durch solche Wahrnehmungen einen Einblick in die bisher nicht geahnte periodische Variabilität der niederen Krebsthiere, durch welche eine grosse Abhängigkeit dieser Wesen von äusseren Einflüssen angedeutet wird. Es ist darum höchst wahrscheinlich, dass die Existenz der zahlreichen Lokalformen, von denen fast jeder einzelne See die seinigen hat, ebenfalls auf die Empfindlichkeit jener Cruster gegen Veränderungen in dem umgebenden Medium zurückgeführt werden muss.

Digitized by Google

Erscheinungen, welche zugleich beweisen, dass die continuirlich fortgesetzte Beobachtung von Vertretern der Süsswasserfauna, wie sie nur innerhalb einer Biologischen Station angestellt werden kann, wissenschaftlich bemerkenswerthe Ergebnisse zu liefern im Stande ist.[1])

Am 22. Januar 1893 habe ich im Gr. Madebröcker See (zu Stadthaide b. Plön), wo Hyalodaphnia berolinensis Schödler zu finden ist, auch an dieser Species winterliche Reduktionserscheinungen festgestellt, die sich in diesem Falle aber nur in geringem Maasse auf den Kopf bezogen. Dagegen zeigte sich der (während des Sommers) sehr lange Schwanzstachel um beinahe das Doppelte verkürzt. Natürlich waren auch noch einige Procent Individuen mit längerem Stachel dazwischen vorhanden, aber die vorwiegende Mehrzahl zeigte die Verkürzung.

Uebrigens sind solche Gestaltveränderungen nicht auf die Hyalodaphnien beschränkt. So sehe ich z. B. dass die langen, rüsselförmigen Antennen bei Bosmina coregoni Baird gegenwärtig (November) um ein volles Drittel kürzer geworden sind, im Vergleich zu der Länge, in der sie bei den sommerlichen Individuen auftreten. Hierbei giebt es natürlich ein Maximum, welches der fortschreitenden Reduction eine Grenze setzt.

Sehr merkwürdig ist aber, dass im Gegensatz zu den eben berichteten Wahrnehmungen bei niedern Krebsen, mir der Fall eines Räderthiers (Bipalpus vesiculosus Wierz. u. Zach.) bekannt geworden ist, bei dem anstatt einer Verkürzung von Körpertheilen, vielmehr eine Verlängerung eintritt: und zwar eine solche des ganzen Körpers. Diese Bipalpus-Exemplare sind nicht — wie während des Sommers — 0,33 bis 0,40 mm lang, sondern 0,50 bis 0,55. Hinten am Körper besitzen diese Individuen einen förmlichen Zipfel (0,13 mm lang), durch den sie eigenartig gegen die Sommergeneration abstechen, welche am Hinterende eine halbkugelige Abrundung aufweist. In einer von mir und Prof. A. Wierzejski gemeinsam herausgegebenen Arbeit (Neue Rotatorien des Süsswassers. Zeitschr. f. wiss. Zoologie,

---

[1]) Als ich beim Eintritt des Winters 1892 zum ersten Male Gestaltveränderungen an Hyalodaphnia cristata wahrnahm, machte ich Herrn Prof. W. Lilljeborg in Upsala Mittheilung davon, und richtete an diesen erfahrenen Crustaceenforscher die Frage, ob er auch schon etwas Derartiges bei Süsswasserkrebschen beobachtet habe. Die Antwort lautete dahin, dass er fast genau mit den meinigen übereinstimmende Beobachtungen an den Hyalodaphnien gemacht, dieselben aber noch nicht publicirt habe. Ich theile diesen Sachverhalt mit, um von vornherein jeden Zweifel an der Richtigkeit meiner Wahrnehmungen auszuschliessen. Z.

Digitized by Google

56. B., 2) findet der Leser sehr genaue Abbildungen jenes auch in anderer Beziehung Interesse erweckenden Rotatoriums.

Auch in Betreff dieser Reductionserscheinungen dürfte es wohl geboten sein, vergleichende Beobachtungen anzustellen, um zu ermitteln, ob jene Veränderungen direkt von der sinkenden Wassertemperatur abhängen, oder ob auch hier der Periodicität ein complicirterer Ursachencomplex zu Grunde liegt. Mir scheint, dass es sehr nützlich sein würde, wenn zwei Beobachter (jeder an einem bestimmten grösseren See stationirt) den Beginn und Verlauf solcher Gestaltveränderungen mehrere Jahre hindurch zu controliren unternähmen.

VII. Aufgabe der festsitzenden Lebensweise zu Gunsten der schwimmenden.

Eine der überraschendsten Wahrnehmungen, welche man bei aufmerksamer Durchmusterung des Limnoplankton machen kann, ist diese: dass in der limnetischen Thiergesellschaft auch Gattungen vertreten sind, deren Repräsentanten wir sonst nur als festsitzende Wesen kennen. Der Gedanke, dass wir es in solchen Fällen lediglich mit Individuen zu thun haben, welche von ihrem Anheftungspunkte durch Zufall losgerissen worden sind, muss aufgegeben werden, wenn die Beobachtung zeigt, dass solche Thiere zu gewissen Zeiten in sehr grosser Anzahl erscheinen und längere Zeiträume hindurch integrirende Bestandtheile (Componenten) des Plankton ausmachen. Dies kann dann nicht mehr auf blosser Zufälligkeit beruhen, sondern muss einen tiefern Grund haben, den ich darin sehe, dass in der That manche Formen die festsitzende Lebensweise zu Gunsten einer schwimmenden und schwebenden aufgeben, weil ihnen aus diesem Wechsel ihrer Lebensgewohnheiten irgendwelche Vortheile im Daseinskampfe erwachsen. Soviel ich sehen kann, wird durch die fortgesetzte und umfassende Beobachtung der planktonischen Organismenwelt, wie sie im hiesigen Institute jahraus jahrein betrieben wird, die Aufmerksamkeit der Forscher zum ersten Male auf jene merkwürdige Thatsache hingelenkt. Ich werde jetzt die wenigen Gattungen, um die es sich in der vorliegenden interessanten Frage handelt, einzeln durchgehen.

Floscularia. — Schon in dem grossen Räderthierwerke von Hudson und Gosse (1889) wird bei der Beschreibung von Floscularia mutabilis Bolton gesagt, dass diese Species noch niemals an einer Wasserpflanze befestigt angetroffen worden sei, sondern immer nur „schwimmend“. Es wird dort auch ausdrücklich hervorgehoben, dass sie sich vor allen ihren Gattungsgenossen durch ihr „unique habit

Digitized by Google

of swimming" auszeichne. Ich kann diese Wahrnehmung vollständig bestätigen und angeben, dass ich dieses Räderthier im Oktober und November 1892 viele Wochen lang als eine häufige Erscheinung in den Fängen beobachtet habe, wogegen ich es in diesem Jahre einigermassen oft nur im mittleren Drittel des Monats August zu Gesicht bekam.

Inzwischen sind noch 2 Flosculariden mit freischwimmender Lebensweise bekannt geworden. Die eine hat Ch. F. Rousselet (Journ. Royal micr. Society, 1893) als Flosc. pelagica beschrieben, während ich selbst die andere Art unlängst im Gr. Plöner See entdeckt und Flosc. libera genannt habe. Dieselbe ist im VI. Abschnitt näher charakterisirt worden.

Man sieht es diesen Thieren sofort ihrer ganzen Körperform nach an, dass sie ursprünglich nicht für den Nahrungserwerb im freien Wasser bestimmt, d. h. diesem „angepasst" waren. Sie gleichen Blumen, die man abgepflückt und in's Wasser geworfen hat. Wie diese, schweben sie mehr im Wasser, als dass sie activ darin sich fortbewegen. Indessen haben sie durch Aufgabe ihres festen Standortes ein viel ergiebigeres Nährgebiet eingetauscht, insofern sie jetzt, je nach Wellengang und Strömung, bald dahin bald dorthin innerhalb des nämlichen Seebeckens verschlagen werden können.

Carchesium und Epistylis. — Aus diesen beiden Gattungen der peritrichen Infusorien sind es Carch. polypinum L. und Epistylis lacustris Imhof, welche genau in derselben Weise wie die oben genannten Flosculariden die fixirte Lebensweise mit dem freien Schweben in den oberflächlichen Wasserschichten vertauscht haben. Auch hinsichtlich dieser beiden Species ist der Verdacht ausgeschlossen, dass sie nur gelegentlich und zufällig zwischen den notorischen Planktonorganismen erscheinen. Dazu ist ihre Anzahl viel zu gross und ihr Auftreten viel zu lange andauernd. Carchesium war den ganzen Juni (1893) häufig; im Juli verschwand es allmählich. An seine Stelle trat dann Epistylis lacustris, welches den ganzen Juli hindurch zahlreich vorkam und auch im August und zu Beginn des September noch zu finden war. Letztere Species ist zuerst 1884 von O. Imhof (Zürich) entdeckt und in dessen Habilitationsschrift (Ueber die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz) ausführlich beschrieben und abgebildet worden. Nach Imhofs damals gemachter Angabe, welche er neuerdings (1892) wiederholt hat[1]), kommt Epistylis lacustris in den schweizerischen Seen lediglich

[1]) Im Biolog. Centralblatt, B. XII. 1892.

Digitized by Google

auf pelagischen Copepoden (an Cladoceren seltener) festsitzend vor. Sie gehört somit dort zu den passiv-limnetischen Organismen. Im Gr. Plöner See hingegen ist sie vollkommen freischwebend anzutreffen, sodass sie von mir zu denjenigen Arten gerechnet werden muss, welche sich einer neuen Existenzform angepasst haben. Im Verlaufe der hiesigen Forschungen werden sich wohl noch einige weitere derartige Species feststellen lassen, die in biologischer Hinsicht ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen.

Die Dinobryen. — Die verschiedenen Species der Gattung Dinobryon bilden, wie jeder Planktologe weiss, zu gewissen Zeiten einen ganz vorherrschenden Bestandtheil der mit dem Gaze-Netz gemachten Fänge. Die je nach den verschiedenen Species bald baumartig verästelten, bald mehr buschig entwickelten Colonien sind manchmal so zahlreich, dass das mit ihnen erfüllte Wasser wie von einem feinen Staube durchsetzt erscheint. Ihrem Habitus nach, gehören diese freischwebenden Thierstöcke gleichfalls zu denjenigen Wesen, welche den Verdacht rege machen, dass ihre jetzige Existenzweise keine ursprüngliche, sondern eine erst nachträglich erworbene ist. Hierfür spricht schon der Umstand, dass es noch gegenwärtig Repräsentanten dieser Gattung giebt, welche auf einer Unterlage festgeheftet sind, w. z. B. Dinobryon utriculus Klebs. Bei dieser Species findet jedoch keine Stockbildung statt, sondern die Einzelthiere sitzen für sich oder zu mehreren auf einem geeigneten Gegenstande fest. Auf der anderen Seite haben wir in Dinobryon undulatum Klebs eine Art vor uns, welche zwar ebenfalls solitär lebt, dabei aber doch bereits die fixirte Existenz aufgegeben hat, insofern sie frei wie die stockbildenden Formen im Wasser schwebt und schwimmt. Es ist also nach dem, was wir von den Flosculariden, sowie von den obengenannten Peritrichen-Gattungen wissen, durchaus wahrscheinlich, dass die jetzt massenhaft limnetisch vorkommenden Dinobryon-Colonien ursprünglich ebenfalls festsitzende Formen waren, die erst in der Folge diesen Existenzmodus aufgaben und dadurch zu planktonischen Organismen wurden. Möglicher Weise lag in der zunehmenden Stockbildung selbst die Ursache zu dieser Veränderung der Lebensverhältnisse, insofern festsitzende Wesen, welche eine relativ grosse Fläche darbieten und doch nur einen einzigen Befestigungspunkt besitzen, leicht vom bewegten Wasser losgerissen und so allmählig dem Bestande der übrigen flottirenden Species einverleibt werden müssen. In Analogie mit den vorher besprochenen Thatsachen könnte man also wohl die Theorie gelten lassen, dass die limnetischen Dinobryen von ursprünglich sessilen, solitär lebenden Formen her-

Digitized by Google

stammen, welche sich im Laufe der Zeit (und unter Einfluss der Stockbildung) vom festsitzenden Dasein emancipirt und zu typischen Planktonwesen fortentwickelt haben. Mir scheint diese Erklärungsart nicht unannehmbar zu sein, wenn man die oben mitgetheilten concreten Thatsachen nochmals in's Auge fasst und überlegt.

Colacium. — Im Oktober d. J. war ein grosser Theil der Exemplare von Cyclops oithonoides, des notorisch zahlreichsten Copepoden im Plöner See, mit vielen Individuen von Colacium vesiculosum besetzt, welche besonders die hinteren Thoracalringe dieser Krebse zu bevorzugen schienen. Ich habe diese Euglenoidine vielfach beobachtet und ich gestehe, dass mir dieselbe den Eindruck macht, als sei hier der umgekehrte Weg von Anpassung beschritten worden, der in den vorher mitgetheilten Fällen vorliegt oder vorzuliegen scheint. Ich glaube nämlich, dass wir es in den Vertretern der Gattung Colacium mit Wesen zu thun haben, die ursprünglich vollständig frei lebten nach Art der Euglenen, mit denen sie ja auch sonst viel Aehnlichkeit aufweisen. Darauf deutet das bewegliche Jugendstadium hin, welches wir bei Colacium antreffen, während dessen Dauer sich die einzelnen Individuen mit Hülfe ihres Geisselfadens genau so gewandt und erfolgreich im Wasser fortbewegen, wie ihre nächsten Verwandten, die Euglenen. Bald aber setzen sich diese kleinen grünen Schwimmer mit ihrem Vorderende auf dem Rücken der Cruster fest, verlieren ihre Geissel, entwickeln einen kurzen Stiel an dieser Stelle und führen von da ab ein sesshaftes Dasein. Das ist ein merkwürdiger Lebenslauf, in welchem ich, wie gesagt, ein Beispiel für den höchstwahrscheinlich viel seltener vorkommenden Fall von Anpassung zu erblicken glaube, dass nämlich ein freischwimmendes Wesen zur festsitzenden Lebensweise zurückkehrt, um gewisse Vortheile des planktonischen Daseins zu geniessen, von denen wir ausser Stande sind, uns eine Vorstellung zu machen.

Jedenfalls glaubte ich die Gattung Colacium hier mit erwähnen zu sollen, weil sie sich ganz ungesucht als ein gerades Gegenstück zu den vorher betrachteten Lebensformen darstellt.

VIII. Ueber die Vertheilung der Planktonorganismen innerhalb eines Sees.

Die Geistesthätigkeit des Naturforschers wird fortwährend und unwillkürlich von theoretischen Erwägungen beeinflusst. Das empirisch gewonnene Thatsachen-Material will verknüpft sein. Man sucht sich eine Vorstellung über den inneren Zusammenhang der beobachteten Erscheinungen zu bilden und prüft die Richtigkeit einer

Digitized by Google

sich darbietenden Hypothese durch deren Anwendung auf weitere Beobachtungsergebnisse, zu denen man gelangt ist.

Wenn man wahrnimmt, dass das feine Netz an jeder beliebigen Stelle eines grossen Seebeckens ansehnliche Mengen jener winzigen Organismen auffischt, mit denen wir uns in den vorstehenden Capiteln beschäftigt haben, so erweckt dies ganz unwillkürlich die Idee von einer gleichförmigen Verbreitung jener Wesen durch die ganze Wassermasse. Wir sagen uns, dass diese limnetische Thier- und Pflanzenbevölkerung das ganze Jahr hindurch „ein Spielball von Wind und Wellen" ist, dass sie an der Oberfläche des aufgeregten Seespiegels beständig hin- und hergetrieben wird, und dass auf diese Weise allgemach eine so gleichmässige Mischung und Vertheilung der Arten und Individuen zu Stande kommen muss, wie sie aus Stichproben, die wir zu verschiedenen Zeiten oder an ganz verschiedenen Stellen aus demselben See entnommen haben, hervorzugehen scheint. Nichts ist plausibler als diese Annahme einer gleichmässigen Vertheilung, zumal wenn es sich lediglich um die beschränkteren Dimensionen eines Binnensees handelt. Im ersten Jahre des Betriebes der hiesigen Station bin ich von derselben gleichfalls vollständig beherrscht gewesen und nur ganz vorübergehend sind mir Zweifel an jener bestrickenden Gleichmässigkeitstheorie aufgestiegen. Gegenwärtig aber bin ich in der Lage, thatsächliche Befunde dafür anzuführen, dass die Gleichmässigkeit nur cum grano salis zu verstehen ist, und dass sie sich viel mehr auf die zu einer gewissen Zeit im Plankton vorhandenen Species erstreckt, als auf die Individuenzahlen, welche in den verschiedenen Regionen eines Sees grosse Verschiedenheiten aufweisen können.

Nahezu 1 Kilometer südlich von der Biologischen Station liegt die etwas langgestreckte Insel Alesborg. Zwischen derselben und dem gegenüberliegenden nördlichen Ufer sind bisher die gewöhnlichen (täglichen) Planktonfänge gemacht worden. Auch Dr. C. Apstein (Kiel) hat vorwiegend nur in dieser nördlichen Region des See's gefischt, zumal sich hier eine Stelle von 44 m Tiefe vorfindet, welche zur Ausführung von vertikalen Fängen gut geeignet ist. Nun entdeckte ich aber gelegentlich, dass die Vertheilung des Plankton diesseits und jenseits der genannten Insel eine sehr verschiedene sein kann, obgleich die Tiefenverhältnisse hüben und drüben nicht erheblich differiren.

Besonders interessant in dieser Beziehung sind die Ergebnisse vom verflossenen Oktober. Oberflächen- sowohl wie Tiefenfänge ergaben am 2. Oktober diesseits von Alesborg in allen Präparaten

Digitized by Google

eine riesige Menge von Mallomonas, var. producta, viele Ceratien, Cruster (Cyclops, Eurytemora, Bosmina) und Räderthiere (Polyarthra, Anuraea cochlearis, Conochilus, Asplanchna).

Hinter der Insel aber lieferten die in der nämliche Weise ausgeführten Fänge nur vereinzelte Exemplare von Mallomonas, dagegen weit mehr Ceratien und Cruster, sowie grosse Mengen von Asplanchna helvetica. Die übrigen Räderthiere erwiesen sich als etwa gleich oft in beiden Seetheilen vorkommend. Am folgenden Tage (3. Oktober) verhielt sich die Sache genau ebenso; nur wurden jenseits der Insel auch mehrere Exemplare von Mastigocerca capucina und Bipalpus vesiculosus erbeutet, die in den diesseitigen Fängen nicht enthalten waren. Am 5. Oktober war es ziemlich windig; aber die Vertheilungsverhältnisse zeigten keine erhebliche Aenderung. Zwei Tage später (7. Oktober) waren die Mallomonaden auch jenseits der Insel etwas zahlreicher; besonders auffällig an Zahl erschienen aber die Cruster (Eurytemora, Diaptomus, Bosminen). Ceratien hingegen wurden garnicht beobachtet.

Vor der Insel zeigten die Mallomonaden am nämlichen Tage eine erstaunliche Dichtigkeit des Vorkommens. Dazwischen fanden sich Ceratien, aber nicht zahlreich. Nur die Krebse waren häufig, aber nicht so massenhaft als hinter der Insel.

Ausserdem führe ich noch den merkwürdigen Fall vom 20. September an, wo ich weder in den Horizontal- noch in den Vertikalfängen Exemplare von Mallomonas antraf, obgleich dieselben Tags vorher (19.) in grösster Menge zu finden waren und sogleich auch wieder am folgenden Tage (21.) Ueberhaupt erstreckte sich die massenhafte Anwesenheit von Mallomonas im Gr. Plöner See über einen Zeitraum von 70 Tagen (Vergl. die Periodicitäts-Tabelle No. I).

Eine noch grössere Ungleichförmigkeit in der Vertheilung als Mallomonas und die anderen genannten Thierformen zeigte die limnetische Alge Gloiotrichia echinulata (Vergl. III. Abschr.). Wenn dieselbe auch, wie sich leicht feststellen liess, durch den ganzen See in unzähligen Colonien verbreitet war und überall an der Oberfläche flottirend gefunden werden konnte, so musste man trotzalledem ihre Verbreitung als eine sehr ungleichmässige bezeichnen, da sie sich an manchen Stellen in Gestalt von ziemlich breiten und sehr ausgedehnten (10—12 m langen) Streifen angeordnet hatte, innerhalb deren sie eine weit grössere Dichtigkeit des Vorkommens besass, als an anderen Punkten der Wasseroberfläche. Von einer der Gleichförmigkeitstheorie entsprechenden Vertheilung konnte also auch in diesem Falle nicht die Rede sein. Aehnliche Beobachtungen habe

Digitized by Google

ich im Sommer 1892 bei Cladrocystis aeruginosa (einer anderen planktonischen Alge) gemacht, die damals während mehrerer Wochen massenhaft im Gr. Plöner See auftrat.

Solche Beobachtungen verbieten es uns, von einer gleichmässigen Vertheilung des Plankton in dem Sinne zu sprechen, als ob die Vertreter der einzelnen Species, welche zu einer bestimmten Jahreszeit die limnetische Flora und Fauna zusammensetzen, unter jedem Quadratmeter Oberfläche (bei gleicher Höhe der Wassersäule) in annähernd derselben Anzahl vorfindlich seien. Meine Erfahrungen zeigen mindestens, dass es starke Ausnahmen von der theoretisch supponirten Regelmässigkeit giebt, welche nicht ignorirt werden dürfen. Einzelne Ausnahmen sind auch bereits von den Anhängern der Hensen'schen Zählmethode gelten gelassen worden (Vergl. Apstein: Quantitative Planktonstudien im Süsswasser, 1892). Indessen soll dadurch, wie behauptet wird, die Anwendung jener Methode keine Beeinträchtigung erfahren. Dem gegenüber möchte ich aber doch geltend machen, dass zu Beginn des Monats Oktober ein Fang mit dem Vertikalnetz diesseits der Insel Alesborg bei derselben Wassertiefe ein ganz anderes Zählresultat ergeben haben würde, als jenseits derselben, insofern er weit mehr Exemplare von Mallomonas und Ceratium, dagegen weniger von Asplanchna und Diaptomus hätte ergeben müssen, als eine hinter dem kleinen Eilande gemachte Stichprobe. Hätte man nun, ohne durch eine genaue Voruntersuchung orientirt zu sein, den Fang mit dem Hensen'schen Netz nur vor der Insel Alesborg gemacht und hinterdrein auf's Gewissenhafteste unter dem Mikroskop durchgezählt, so würde man offenbar, trotz der „exakten Methode" dahin gekommen sein, dem Gr. Plöner See viel mehr Mallomonaden und Ceratien, dagegen aber weit weniger Exemplare von Asplanchna und Diaptomus in's Zählprotokoll zu schreiben, als er wirklich zu jener Jahreszeit besass. Vor solchen Irrthümern schützt die behauptete Exaktheit der Hensen'schen Methode nicht, sondern es muss, um sie nur überhaupt richtig anwenden zu können, schon eine anderweitige Exploration des Sees voraufgehen, welche Auskunft über die zu der betreffenden Jahreszeit möglicher Weise bestehenden Zusammenschaarungen von Organismen giebt, die man gegenwärtig gern vollständig in Abrede stellen und für nicht in Betracht kommende Ausnahmen erklären möchte.

Indessen soll nach den Versicherungen der Schüler Hensens ein Irrthum durch einen Vergleich der Stichproben unter sich vollkommen ausgeschlossen werden, insofern etwaige Ungleichmässigkeiten in der Vertheilung auf diese Art sehr bald deutlich zu Tage

Digitized by Google

treten müssten. So argumentirt man wenigstens, um die Exaktheit der Methode von vornherein gegen etwaige Anfechtungen zu decken. Aber was wollen denn Stichproben, welche mit einem Netzchen von 100 qcm Oeffnung gemacht werden, einem Seespiegel gegenüber besagen, welcher — wie der des hiesigen Wasserbeckens — über 30 Quadratkilometer Fläche besitzt? Wie leicht ist es da wohl möglich, dass der quantitativ fischende Zoolog (der nur aller 2—3 Wochen den See besucht und meistentheils an den nämlichen Stellen seine Vertikalfänge macht) — wie leicht ist es da möglich, sage ich, dass er niemals von einer Zusammenschaarung Kenntniss erhält, weil eine solche an den betreffenden Stellen überhaupt nicht stattfindet, oder weil sie zufällig in der Zwischenzeit stattgefunden hat, wo keine Fänge gemacht wurden. Bei einer solchen Sachlage kann einen auch die exakteste Untersuchungsmethode vor folgenschweren Irrthümern nicht bewahren.

Wenn Vertikalfänge etwas zur sicheren Ermittelung der Vertheilung des Plankton beitragen sollen, so müssen dieselben gleichzeitig in viel grösserer Anzahl und an viel zahlreicheren Punkten im Bezirke eines grossen Sees ausgeführt werden, als dies bisher geschehen ist. Für die Fläche des Gr. Plöner Sees würden wohl 30 gleichzeitige Fänge kaum hinreichen, um dieser Aufgabe gerecht zu werden, denn bei dieser Anzahl käme doch nur eine einzige Stichprobe auf den Quadratkilometer. Auch müssten die Ermittelungen nicht aller 2—3 Wochen, sondern innerhalb ebenso vieler Tage wiederholt werden, um auf Grund der so erlangten quantitativen Befunde etwas Positives über die Vertheilung der limnetischen Organismenwelt aussagen zu können. So lange eine derartige umfassende Durchforschung grösserer Seen nicht stattgefunden hat und so lange der theoretisch bloss vorausgesetzten Gleichmässigkeit Thatsachen gegenüberstehen, wie die oben gemeldeten, so lange ist Niemand befugt, zu behaupten: das Plankton sei wesentlich gleichförmig durch das Wasser verbreitet. Mindestens reicht die bis jetzt zur Anwendung gelangte Methodik nicht aus, eine solche Behauptung zu begründen. Ob es sich freilich so verhält, wie Imhof (Vergl. Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna, Biol. Centralbl. 12. B. 1892) dies neuerdings ausgesprochen hat, bedarf auch noch näherer Bestätigung. Der genannte Autor sagt nämlich: „Das Factum, dass viele Protozoen in kaum zählbaren Schaaren das pelagische Gebiet der Seen bevölkern, ist noch dahin zu ergänzen: dass die Färbung des Wassers durch die Anwesenheit unzähliger Individuen, welche dichte Schwärme bilden, sehr oft bedingt wird. Die Arten, die in dieser Hinsicht

Digitized by Google

besonders hervortreten, sind namentlich: unter den Heliozoen Acanthocystis viridis, die Dinobryoniden, die Ceratien und einige der übrigen Dinoflagellaten".

Bevor ich auf die Frage der „Schwärme" zu sprechen komme, theile ich eine Thatsache mit, welche ich im August des vorigen Jahres (1892) beobachtet habe. Das Datum habe ich mir nicht notirt.

Ich sah damals die Präparate einiger Vertikalfänge durch und fand in manchen derselben 2—3 Exemplare von Eurytemora lacustris, in andern jedoch keinen einzigen Vertreter dieser leicht kenntlichen Copepoden-Species. Hiernach hätte der auf quantitative Ergebnisse ausgehende Planktolog zweifellos zu der Ansicht kommen müssen, dass Eurytemora zu jener Zeit des Augustmonats nicht besonders häufig im See sein könne. Er würde „unter dem Quadratmeter Oberfläche" sicher auch mit Hülfe des Zählmikroskops keinen grösseren Bestand an diesen Crustern zu entdecken vermocht haben, als durch den blossen Ueberblick einiger Dutzend frischer Präparate. Nun verglich ich hiermit den fast gleichzeitig in der nämlichen Region gemachten Horizontalfang. Die nach derselben Methode hergestellten Uebersichtspräparate ergaben sofort eine sehr grosse Anzahl von Eurytemora, sodass der Contrast frappant war. Jedes Präparat enthielt etwa 6—8 Exemplare von diesem Copepoden.

Hieraus kann ohne Weiteres auf eine stärkere Ansammlung der Eurytemora in den oberflächlichen Wasserschichten geschlossen werden; ausserdem pflegen aber diese relativ grossen, rasch schwimmenden Cruster ansehnliche Strecken im ruhigen Wasser zurückzulegen, sodass die Entfernung, in der die einzelnen Individuen räumlich bei einander zu finden sind, eine grössere sein muss, als bei solchen Organismen, die keiner aktiven Bewegung fähig sind und die auch schon in Folge ihrer natürlichen Massenhaftigkeit dichter zusammengedrängt auftreten. Von letzteren wird natürlich das Vertikalnetz (mit 100 qcm Oeffnung) unverhältnissmässig mehr fangen müssen, 1. weil diese Organismen nicht zu fliehen vermögen [1]), und 2. weil

[1]) V. Hensen sagt an einer Stelle seiner Streitschrift „Die Planktonexpedition und Häckels Darwinismus" (S. 29) wörtlich: „Alle solche Formen, die vor dem Netze fliehen und denen es also glücken wird, dem Fange mehr oder weniger zu entgehen, können auf meine Weise nicht der Untersuchung ihrer Frequenz unterworfen werden". In dieser Lage befindet sich nun aber der Süsswasserplanktolog auch den grösseren Spaltfusskrebsen gegenüber, ohne dass bis jetzt Jemand eine Kritik an den quantitativen Angaben geübt hat, welche in Betreff verschiedener Binnenseen (namentlich von C. Apstein) gemacht worden sind. Das Fliehen der Copepoden ist ein Factor, der ganz besonders bei der Anwendung kleiner Netze

Digitized by Google

hier der Fall niemals vorkommen kann, dass das Netz (wie bei den in grösseren Abständen von einander schwimmenden Eurytemoren) mehr zwischen ihnen hindurchgeht, als dass sie davon in entsprechender Anzahl erbeutet werden. Hierzu kommt noch die hauptsächlich horizontale Richtung, in der sich die nahe an der Oberfläche aufhaltenden (activen) Schwimmer fortzubewegen trachten. Ein Fang, der in dieser Richtung ausgeführt wird, muss darum ein zutreffenderes Bild von der vorhandenen Individuenzahl geben, als der vertikale, der jene Schwimmrichtung im rechten Winkel durchschneidet. Denn natürlich werden die Schwimmer bei Annäherung des Netzes nach allen Richtungen hin weggedrängt, ausgenommen nach der, von welcher das Netz kommt. Auch dieser Umstand muss dazu beitragen, dass Thiere, welche überhaupt nicht allzu massenhaft im Plankton vorkommen, in unverhältnissmässig kleinerer Anzahl durch Vertikalfänge als durch horizontale erbeutet werden, was selbstredend der Exaktheit der Methode vielen Abbruch thut.

Im Hinblick auf die quantitative Erforschung eines Sees kann ich daher der Vertikalfischerei nur in Verbindung mit der horizontalen Werth beimessen, weil nur durch diese combinirte Fangweise Alles bekannt werden kann, was in einem See an pflanzlichen und animalischen Planktonorganismen vorhanden ist.

Dass dichtere Ansammlungen von Vertretern einzelner Species thatsächlich stattfinden, habe ich durch meine Oktoberbeobachtungen (s. o.) ausser jeden Zweifel gestellt. Die Zusammenschaarung zeigte sich hier im vollen Bereiche eines Quadratkilometers; erst darüber hinaus änderten sich die Verhältnisse. Freilich sind auch in diesem Falle die einzelnen Mallomonaden in beträchtlichen Abständen von einander zu denken, der mehrere tausend Mal ihre Körperlänge übertrifft, aber trotzdem waren sie diesseits Alesborg damals näher beisammen und folglich in demselben Wasserquantum zahlreicher anwesend, als jenseits dieser Insel. Es lässt sich darüber streiten, ob man eine derartige Verdichtung der Individuen einen „Schwarm"

in Betracht gezogen werden muss. Trotzdem jedoch darf man diese Krebse nicht vom Limnoplankton ausschliessen, weil sie einen vorwiegenden Bestandtheil desselben ausmachen. Auf der anderen Seite gehören sie aber sicher zu denjenigen Formen, die „dem Fange mehr oder weniger entgehen", besonders wenn die Netzöffnung bloss etwa 100 Quadratcentimeter beträgt. Dass übrigens auch mit solchen Netzchen noch ziemlich viel Copepoden erbeutet werden können, leugne ich keineswegs. Ich stelle nur in Abrede, dass das Fangergebniss in diesen Fällen einen exakten Rückschluss auf die wirkliche (!) Anzahl der Individuen gestattet, die sich jeweilen in der durchfischten Wassersäule befunden haben. Nur hiergegen wende ich mich, d. h. lediglich gegen die vermeintliche „Exaktheit" der Methode.

Digitized by Google

nennen darf und ob Imhof diese Bezeichnung auf ähnliche Zusammenrottungen, wie ich sie kürzlich beobachtet habe, in der oben citirten Abhandlung bezogen wissen will. Auf das Wort kommt schliesslich wenig an, wenn nur festgehalten wird, dass damit ein Factum hervorgehoben werden soll, welches mit der Theorie von der gleichmässigen Vertheilung des Plankton nicht harmonirt. Und daran ist es mir in diesem Abschnitt gelegen. Ich wünsche die Thatsache der zeit- und stellenweise vorhandenen Ungleichheit in der numerischen Verbreitung der limnetischen Organismen festzustellen, obgleich es ein undankbares Geschäft ist, in die liebgewordenen Anschauungen Anderer störend einzugreifen.

Trotzalledem ist nicht in Abrede zu stellen, dass es keine andere Methode als die der Hensen'schen Vertikalfänge giebt, welche eine quantitative Bestimmung der in einer gegebenen Wassersäule enthaltenen Organismen in absoluten Zahlen gestattet. Denn trotz der oben dargelegten Mangelhaftigkeit der vertikalen Netzzüge, vermögen diese doch ganz allein das Material für die Auswerthung bestimmter Wassermengen (hinsichtlich ihres Planktongehalts) zu liefern. Deshalb ist meine Kritik nicht so zu verstehen, als ob ich diese Methode überhaupt befehdete oder ihr die wissenschaftliche Bedeutung abspräche. So etwas liegt mir sehr ferne. Aber wogegen ich mich mit aller Entschiedenheit wenden muss, ist die allmählig immer mehr hervortretende Ansicht, dass man ausschliesslich nur mit Hülfe des Vertikalnetzes und des Zählmikroskops alle Räthsel der Hydrobiologie lösen könne. Hiermit verfällt man in dieselbe Einseitigkeit, wie seinerzeit gewisse Statistiker, die mit ihren Zahlentabellen jedes Problem des menschlichen Daseins ergründen zu können meinten, worüber wir allerdings nun glücklich wieder hinaus sind.

Dr. Franz Schütt, ein entschiedener Verfechter der Hensenschen Principien, hat folgenden Ausspruch gethan [1]), der von den Planktologen seiner Richtung mehr als bisher beherzigt werden sollte. Er sagt: „Durch Auswerthung des Vertikalfanges kann man Auskunft erhalten über Qualität und Massenverhältnisse dessen, was an der betreffenden Stelle im Meere vorhanden war, soweit es mit Hülfe der Methodik zu fangen ist." Ich habe die letzten Worte gesperrt drucken lassen, weil sie wichtig sind und zeigen, dass Schütt sich der Grenzen, welche jener Methode gezogen sind, bewusst bleibt. Was nicht mit Hülfe von sporadischen Vertikalfängen zu erkunden ist (und hierzu gehören, wie ich gezeigt habe, auch die Verbreitungs-

[1]) F. Schütt: Analytische Planktonstudien, 1892. S. 12.

Digitized by Google

verhältnisse gewisser Planktonspecies) kann nach Hensens Methode vor der Hand nicht festgestellt werden. Nicht einmal für einen grossen Landsee (geschweige denn für den ganzen Ocean!) scheint die Methode bei ihrer gegenwärtigen Handhabung schon das zu leisten, was man principiell von ihr verlangen könnte, nämlich den sicheren Nachweis der gleichförmigen Planktonvertheilung. Die Zähl-Methode in ihrer Anwendung auf das Meer einer Kritik zu unterwerfen, überlasse ich denen, welche eigene Erfahrungen in der marinen Biologie besitzen.[1]) In Bezug auf die Verhältnisse aber, die in Binnenseen herrschend sind, gestatte ich mir auszusprechen, dass hier die Vertikalfischerei nur dann einigermassen sichere Resultate verspricht, wenn sie mit grösseren Netzen (als bisher) betrieben und vor Allem gleichzeitig in den verschiedensten Regionen des Sees ausgeübt wird. Eben weil wir zurzeit noch nicht genau wissen, ob eine solche durchgängige Gleichheit in der Vertheilung wie sie in der Theorie angenommen wird — in unseren grossen Landseen die Regel ist: eben darum müssen die Stichproben, um entscheidende Ergebnisse herbei zu führen, viel dichter (und natürlich auch möglichst zur nämlichen Zeit) gemacht werden. Dies ist aber bis jetzt noch in keinem grösseren Wasserbecken geschehen, weil es — wie jeder sieht — nicht bloss umständlich und zeitraubend ist, sondern auch die vereinten Kräfte einer grösseren Anzahl von Forschern benöthigt. So lange daher die Hensensche Methode noch nicht in der angedeuteten Weise (und zwar mindestens ein volles Jahr hindurch) auf einen grossen Binnensee angewandt worden ist: so lange bleibt die Frage darnach, ob sich im Plankton nur ausnahmsweise dichtere Anhäufungen („Schwärme") bilden und durchgängige Gleichförmigkeit in der Vertheilung die Regel ist, offen. Ich bin durch die Erfahrungen, welche ich oben (S. 127—129) mitgetheilt habe, sehr skeptisch geworden. Denn damals handelte es sich um eine ganz notorische und leicht zu constatirende Ansammlung mehrerer Species, welche viele Wochen lang andauerte, sodass dadurch — falls zu dieser Zeit Jemand quantitativ vor der Insel Alesborg gefischt hätte — der Rückschluss aus den hier gemachten Fängen für die übrigen Theile des Gr. Plöner Sees gar keine Gültigkeit gehabt hätte. Und wer kann sagen, wie viele Male derartige Anhäufungen (bei Anwendung der Hensenschen Methode) schon ahnungslos durchfischt worden sind, und wie oft das was sie an Material ergaben, zu Berechnungen weitgehendster Art benutzt worden sein mag? Die Forderung, dass bei zweifelhafter

[1]) Vergl. E. Häckel: Plankton-Studien. 1890.

Digitized by Google

Gleichmässigkeit der Planktonvertheilung die Stichproben in nicht allzugrosser Entfernung von einander genommen werden sollen, wird von Schütt wiederholt gestellt und betont. Aber was heisst hier „nahe" und was „ferne"? Hätte man zu Beginn des Oktober in dem Seetheile vor Alesborg (ohne die Grenzen der grossen Zusammenschaarung zu kennen) zwei Stichproben in 150—200 Meter Entfernung von einander gemacht, so würde das Zählresultat jedenfalls nahezu gleich gewesen sein, weil der Schwarm sich fast über einen Quadratkilometer Fläche erstreckte. Hätte man aber die eine Probe in 800—900 Meter Entfernung westlich von der andern geschöpft, so würde der Unterschied in der Vertheilung zu jener Zeit alsbald deutlich zu Tage getreten sein. Hieraus ergiebt sich die sehr zu beherzigende Lehre, dass Stichproben auch zu nahe bei einander gemacht werden können, um beweiskräftig in der Frage nach der Vertheilung zu sein.

Derartige Momente nun, welche bei Ausführung der Vertikalfänge stets beachtet sein wollen, sind für die Binnenseen noch garnicht berücksichtigt worden. Erst durch die hiesige Biologische Station und die dadurch ermöglichte tägliche Controle der zunächst liegenden Seetheile werden solche Ungleichmässigkeiten in der Vertheilung gelegentlich bekannt und können dann nach ihrem specifischen Charakter, ihrer Ausdehnung und ihrer Zeitdauer genauer studirt werden. Durch Excursionen, welche im Turnus von höchstens 2—3 Wochen behufs Vornahme von quantitativen Forschungen unternommen werden, können schwerlich Vertheilungs-Anomalien zur Feststellung gelangen. Darum ist auch in den Abhandlungen von C. Apstein so gut wie niemals davon die Rede, und wenn dieser Autor sich ja einmal mit den „Schwärmen" beschäftigen muss (Vergl. Biolog. Centralbl. 12. B. S. 492), so erklärt er sie als „auf Täuschung beruhend" oder für Ansammlungen, „welche die Anwendung der Hensenschen Methode durchaus nicht beeinträchtigen". Indessen giebt Apstein auf Grund seiner Zählungen von Diaptomus selbst zu, dass derselbe eine „grössere Abweichung" in der Gleichmässigkeit des Vorkommens zeige und sich in kleineren Ansammlungen zu halten scheine. Als plausibeln Grund dafür nennt er die geschlechtliche Fortpflanzung. Gleichzeitig setzt er aber wörtlich hinzu: „Dann ist es nur wunderbar, dass Cyclops sich nicht auch zusammenschaart, da für ihn die gleichen Verhältnisse maassgebend sind." Allerdings ist dies wunderbar, und für die Mallomonaden, die sich überhaupt nicht geschlechtlich fortpflanzen, ist es noch viel wunderbarer, dass sie gelegentlich Schwärme bilden. Aber müssen wir denn für jede Thatsache, welche wir feststellen, nun gleich auch die richtige Er-

Digitized by Google

klärung finden? Genügt es nicht einstweilen, dass wir unsere Pflicht erfüllen, indem wir gewissenhaft beobachten?

Ich habe in diesem Abschnitt keine erschöpfende Kritik an der Behauptung üben wollen, dass das A und O der Hydrobiologie in der Anwendung der Zählmethode gelegen sei. Nur auf einige Mängel in der gegenwärtigen Praxis dieser Methode und auf die mehrfach zu Tage getretene Ueberschätzung derselben habe ich hinzuweisen mir erlaubt. Dass man auch ohne Zählmikroskop und ohne quantitative Auswerthung der Fänge (im Sinne Hensens) doch auch mancherlei Neues und Wichtiges entdecken kann, hoffe ich mehrfach im Rahmen dieses Heftes gezeigt zu haben. Ich betreibe im Verein mit meinen Mitarbeitern in der hiesigen Forschungsstation vorwiegend qualitative Planktonstudien, welche ebenso berechtigt und für den Fortschritt unserer Wissenschaft nothwendig sind, als die quantitativen. Hat doch Dr. F. Schütt, der den letzteren mit grosser Entschiedenheit das Wort redet, auch die ersteren warm vertheidigt, indem er darüber sagt: „Wir verdanken diesen qualitativen Studien reiche und wichtige Kenntnisse über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Planktonorganismen."[1]) Nach diesem Zugeständnisse können also beide Richtungen der Forschung in Eintracht neben einander bestehen, ohne sich zu befehden, vorausgesetzt, dass der wissenschaftliche Gesichtspunkt bei Ausübung der Kritik von beiden Seiten respektirt wird. Bei mir ist der aufrichtige Wunsch vorhanden, nach diesem Grundsatze zu verfahren und ich hoffe zuversichtlich, dass auch Andere die Interessen der Wissenschaft höher stellen werden, als ihre persönlichen Sympathien und Antipathien.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Um solchen Fachgenossen, welche die Arbeiten der Plöner Biologischen Station mit speciellerem Interesse verfolgen, einen raschen Ueberblick über die bisher erzielten Resultate zu geben, gestatte ich mir, letztere in thunlichster Kürze zusammenzufassen.

Die Forschungen haben im Herbst 1891 begonnen. Seit dieser Zeit ist der Leiter der Station bestrebt gewesen, durch eigene Untersuchungen sowohl wie durch Heranziehung namhafter Hülfskräfte den Gr. Plöner See in hydrographischer, chemischer[2]), physi-

[1]) Analytische Planktonstudien, 1892. S. 13.

[2]) Zur Analyse von Wasser- und Schlickproben hat Herr Prof. Dr. Curtius, Direktor des Chemischen Universitätslaboratoriums zu Kiel, in der liebenswürdigsten Weise die Hand geboten, indem er seinen Assistenten, den Herren Dr. Dr. Radenhausen und Raben gestattete, diese Arbeiten im Kieler Institut auszuführen.

Digitized by Google

kalischer, botanischer und zoologischer Hinsicht zu erforschen. Die festgestellten Thatsachen sind in den bisher erschienenen zwei Jahresberichten der Station zur Veröffentlichung gelangt. Durch die Arbeiten der beiden verflossenen Jahre (1892 und 1893) wurden im Ganzen 23 neue Thierformen und 4 pflanzliche Wesen (Diatomaceen) — also 27 bisher nicht bekannte Organismen entdeckt. Hierzwischen sind bemerkenswerthe neue Gattungen von Protozoen und Räderthieren. Auch wurde das Vorkommen einiger seltener (wenn auch schon bekannter) Thiere im Gr. Plöner See constatirt, so z. B. die Anwesenheit einer Süsswassernemertine (Tetrastemma lacustre) und eines nordischen Blutegels (Placobdella Raboti). Insbesondere ist aber dem Plankton beständige Aufmerksamkeit zugewendet worden. 46 Mitglieder der limnetischen Fauna und eine Anzahl von planktonischen Algen wurden in ihrer jährlichen Periodicität beobachtet, d. h. es wurde festgestellt, wann sie zuerst im Turnus des Jahres auftraten, wann ihr Vorkommen (an Individuen oder Colonien) am zahlreichsten war, und wann sie wieder aus den Fängen verschwanden. Ferner gelangten periodische Gestaltveränderungen, von denen bisher so gut wie nichts bekannt war, bei mehreren Thier-Arten zur Beobachtung und näheren Untersuchung. Ausserdem wurden Beispiele für die bisher ebenfalls nicht bekannte Thatsache aufgefunden, dass gewisse Species mit ursprünglich festsitzender Lebensweise diesen Existenzmodus zu Gunsten des schwimmenden aufgeben, um durch eine solche Art von rückläufiger Anpassung wirkliche Mitglieder der limnetischen Thiergesellschaft zu werden. Von ganz allgemeiner Wichtigkeit ist auch der Nachweis vom Vorkommen ächt mitotischer Kerntheilung bei Ceratium hirundinella, der bekannten limnetischen Dinoflagellaten-Species. Schliesslich ist noch auf die Ergebnisse hinzuweisen, welche sich bei den Nachforschungen über die Vertheilung des Plankton herausgestellt haben. Durch diese Ergebnisse wird eine durchgängige Gleichförmigkeit in dem Sinne, wie sie Hensen und seine Schüler behaupten, nicht bestätigt. Es wurde vielmehr constatirt, dass einzelne limnetische Species in Schwärmen (oder dichteren Schaaren) aufzutreten pflegen. —

Nach diesen Resultaten, welche in dem relativ kurzen Zeitraume von zwei Jahren gewonnen worden sind, dürfte es nicht mehr zweifelhaft sein, dass biologische Süsswasserstationen unsere Kenntniss von der lacustrischen Organismenwelt und deren ökologischen Verhältnissen in hohem Grade zu bereichern vermögen.

Digitized by Google

VIII.

Biologie und biologische Süsswasserstationen.

Von Dr. **Emil Walter** (Cöthen).

Es wird vielleicht demjenigen Naturwissenschaftler, der es später einmal unternimmt, eine Geschichte der biologischen Stationen zu schreiben, etwas befremdlich erscheinen, dass es erst einer verhältnissmässig grossen Ausbreitung und Entwickelung der marinen Stationen bedurfte, bis es gelang, die auf Errichtung von biologischen Stationen an unseren süssen Gewässern gerichteten Wünsche und Hoffnungen zu verwirklichen. Während bereits an 40 Seewasserstationen der biologischen Forschung zur Verfügung gestellt waren, hat man erst vor wenigen Jahren mit der Errichtung von Süsswasserstationen begonnen. Die Zahl derselben ist demgemäss noch eine geringe. Böhmen, das Land, in welchem die Fischzucht am rationellsten betrieben wird, zählt zwei kleine Stationen dieser Art, eine fliegende und eine stabile. Deutschland die seit 2 Jahren eröffnete Plöner Station und die nunmehr sicher gestellte und im Bau begriffene Müggelseestation. In der Schweiz besitzt Prof. F. A. Forel zu Morges am Genfersee ein Laboratorium für Seestudien, und den Schluss bildet Nordamerika mit zwei neuerdings errichteten Süsswasserstationen, deren jüngste am Gullsee (Staat Minnesota) im grossen Stil eingerichtet ist und 20 Arbeitsplätze besitzt. Wie man sieht, ist das noch immer eine schwache Zahl, und die Existenzdauer ist auch noch eine viel zu kurze, als dass man von ihnen bereits einen durchgreifenden Einfluss auf die Wissenschaft erwarten könnte, welches Verdienst sich doch die biologischen Seewasserstationen, allen voran die Neapler Station, im Laufe der Zeit in hervorragendem Masse erworben haben.

Wir sind nun aber der Ansicht und hegen die Hoffnung, dass gerade die aufblühende Süsswasserforschung dazu berufen ist, durch planvolle Arbeit sich zu einem Pfeiler der Wissenschaft sowohl als zu einer Stütze menschlicher Industrie heranzubilden. Diese Ansicht werden wir im Nachfolgenden zu begründen suchen; hier wollen wir nur noch hinzufügen, dass man auch an anderen Orten von der Nütz-

Digitized by Google

lichkeit und Notwendigkeit solcher Institute überzeugt ist, und das in starkem Wachsen begriffene Interesse für diesen Zweig der Forschung lässt wohl am besten erkennen, dass man sich nichts Geringes von der Thätigkeit auf diesem Gebiete verspricht. So kommen auch mehrfach aus anderen Ländern, als den oben genannten, öffentliche und private Nachrichten, die neben dem lebhaften Interesse noch bekunden, dass man auch dort bereits die Initiative zur Errichtung von Süsswasserstationen ergriffen hat. Das sind vor allem Italien und Frankreich. Wenn aber nicht alle Anzeichen trügen, so wird das geld- und zukunftsreiche Nordamerika tonangebend in dieser Bewegung werden.

Was nun die Thätigkeit dieser Stationen betrifft, so sind wir der Ansicht, dass ein ganz bestimmter Arbeitsplan für dieselben massgebend sein muss, und dass es ein ganz bestimmtes Gebiet ist, durch dessen Bearbeitung sich jene Erwartungen erfüllen werden, welche an die neuen Forschungen geknüpft sind, ein Gebiet, welches allerdings ein anderes ist, als dasjenige, welches dem modernen Biologen in Fleisch und Blut übergegangen ist.

Sehen wir uns einmal um, womit die biologischen Wissenschaften, und hauptsächlich die Zoologie, heute sich beschäftigen. Mikroskop und Mikrotom sind fast zu Alleinherrschern geworden, und auch sie werden in der weitaus grössten Anzahl der Fälle nur einseitig, nur zur Erforschung morphologischer Fragen angewandt. So weit wir nun davon entfernt sind, die ungeheure Bedeutung dieser Instrumente für die gesammten biologischen Wissenschaften im weitesten Sinne zu verkennen, so sehr müssen wir es doch bedauern, dass die Beschäftigung mit dem Mikroskop einerseits und die einseitige Verfolgung der morphologischen Richtung andererseits hauptsächlich in der Zoologie in dem Maasse die Oberhand gewonnen hat, dass z. B. viele Vertreter der Zoologie entweder geneigt sind, auf jede physiologische oder biologische (s. s.) Behandlung ihres Stoffes geringschätzig herabzusehen, oder aber (vielleicht weil sie) mit einer solchen Behandlung überhaupt nicht vertraut sind. Daher kommt es denn auch, dass im Vergleich zu der ungeheuer angeschwollenen morphologischen oder gar histologischen Litteratur, unsere physiologischen und biologischen Kenntnisse weit zurückgeblieben sind.

Was für Folgen wird aber die einseitige Vernachlässigung weiter und fruchtbarer Wissenschaftszweige zeitigen und hat sie zum Theil schon gezeitigt? Wir müssen uns wohl bewusst bleiben, welches der Zweck aller Wissenschaft ist und auf welchem Wege die Wissenschaft diesen Zweck nur erreichen kann.

Digitized by Google

Der Endzweck alles wissenschaftlichen Forschens und Denkens ist die Erlangung der Wahrheit, denn die Wahrheit bildet die Basis, auf welcher fussend der Mensch allein einer weiteren Entwickelung, einem höheren Ziele sich näheren kann. Was aber ist Wahrheit in dem eben bezeichneten Sinne? Nicht die Menge der Einzelergebnisse ist es, die uns unserem Ziele nähert, denn die Kenntnis der Details allein, wenn sie auch notwendig ist, vermag die Menschheit nicht weiter zu leiten, und es wird auch mit der Zeit immer weniger möglich werden, die gewaltig anschwellenden Detailkenntnisse in unserem Hirn zusammenzufassen, — Wahrheit in unserem Sinne sind vielmehr wahre Ideen und wahre Principien. Wie können aber diese leitenden Grundsätze gewonnen, gestützt und weiter ausgebaut werden, wie können sie zur Erlangung weiterer Grundsätze verwandt werden, die schliesslich mehr und mehr zum Erfassen der allgemeinen Idee führen?

Blicken wir einmal auf die Geschichte der Biologie, die uns, wie jede andere Wissenschaft, leicht eine Lösung der aufgeworfenen Frage an die Hand giebt. Der grossartigste Triumph, den diese Wissenschaft überhaupt errungen hat, ist die Sicherstellung des modernen Entwickelungsgedankens. Es liegt eine solch' eminente Tragweite in der Aufstellung dieses nun bereits über allen Zweifel klargestellten Prinzips, es liegt darin offen, aber zum grösseren Theil wohl noch unsern blöden Augen verborgen, eine solche Bedeutung für die gesammte Weltanschauung sowie für die geistige Entwicklung der Menschheit überhaupt, dass wir in Anbetracht dessen uns nicht scheuen, ihn ohne Bedenken den grössten Triumph unseres Jahrhunderts zu nennen. Darwin hat sich das unsterbliche Verdienst erworben, mittels seiner Selektionstheorie diesem Gedanken eine bestimmtere Gestalt gegeben zu haben, und obwohl schon leise und kräftig an seiner Theorie gerüttelt worden ist, obwohl bereits jetzt als sicher anzunehmen ist, dass der von ihm eingeschlagene Weg manche schwachen Stellen und auch manche noch verdeckte Schäden in sich birgt, so bleibt doch unverschmälert das Verdienst des grossen Toten bestehen, wie auch andererseits hierdurch ebensowenig der Entwickelungsgedanke eine Einbusse erlitten hat.

Auf welche Weise ist nun dieser Entwickelungsgedanke, der die geistige Entwickelung der Menschheit auf lange Zeit hinaus zu fördern berufen ist, entstanden, aufgestellt und sicher begründet worden? Die Antwort hierauf kann nur lauten: durch umfassende Benutzung und universelle Bearbeitung aller dabei betheiligten wissenschaftlichen Principien und Disciplinen. Es haben eben fast alle Wissenschaften dazu beigetragen, wie denn auch alle Wissenschaften zum weiteren

Digitized by Google

Ausbau der Theorie nothwendig sind. Von den biologischen Zweigen ist es nicht sowohl die Morphologie, als vor allem die Biologie (s. s.), die gerade Darwin und andere dabei betheiligte namhafte Forscher am hervorragendsten bei ihren Forschungen und bei Aufstellung all jener Gedanken unterstützt hat, und wir können geradezu sagen, dass die Biologie eine der wesentlichsten Stützen jener grossen Prinzipien ist.

Zweierlei bildet also das Resultat der vorstehenden Betrachtung. Einmal sehen wir, das zur Aufstellung eines zusammenfassenden Principiengerüstes, welches eine Wissenschaft überhaupt erst zu einer solchen macht, die ihren Endzweck erfüllt, die universelle Behandlung des Stoffes unbedingt notwendig ist. Ferner zeigt sie uns, dass speciell die Biologie einen ganz unentbehrlichen Faktor bei Aufstellung zusammenfassender Principien auf biologischem Gebiet bildet.

Somit ergiebt sich schon aus einer rein logischen Betrachtung, wohin die einseitige Bevorzugung der Morphologie in der modernen Biologie führen muss und zum Teil thatsächlich schon geführt hat. Es ist eine ungeheuere Fülle von morphologischen Detailkenntnissen aufgespeichert worden, die aber zum grössten Teil noch der einheitlichen Bearbeitung und der prinzipiellen Zusammenfassung harren. Letztere kann aber gar nicht im vollen Umfang erfolgen, so lange nicht ein innigerer Connex mit dem anderen grossen biologischen Zweige hergestellt ist, der jetzt nur noch ein dürrer und unfruchtbarer Ast genannt werden kann. Was ist ferner z. B. seit jener grossen Epoche, in der man noch die beiden biologischen Zweige gemeinsam behandelte, und die Resultate des einen die des anderen bedingen, kontrolieren und ergänzen liess, beigetragen worden zur Lösung der grossen Frage, die von Darwin angeregt ist? Es sind nur wenige Geister gewesen, die sich dem lockenden Zauber der Zellengeheimnisse verschliessen konnten und auf der guten alten Bahn weiter vorwärts drangen. Anhänger haben auch sie nicht viel gefunden, geschweige denn, dass sie eine Schule sich hätten erziehen können. So ist es denn zwar gelungen, die Schwächen der Selektionstheorie aufzudecken, aber vor der Lösung des Rätsels stehen wir jetzt viel ratloser, als zur Zeit der vollen Blüte der Selektionstheorie, denn es ist eben nur in beschränktem Sinne möglich, bei einseitiger Vernachlässigung ganzer Wissenschaftszweige an die Lösung prinzipieller Fragen und an die Aufstellung leitender Gesichtspunkte heranzugehen. Dieses unselige Stehen auf einem Fusse, das den Grund zum Stillstande in einer Principienfrage unserer Zeit bildet, deren Lösung allgemein sehnsüchtig erwartet wurde, hat denn auch das Ansehen der Biologie, für

Digitized by Google

die man seit den Tagen Darwins das lebhafteste Interesse an den Tag legte, zu unserer Zeit selbst in weiteren Kreisen wieder geschädigt.

Da muss dringend Abhülfe geschaffen werden; die Biologie muss durch gemeinschaftliche Bearbeitung der in sehr reichem Masse vorhandenen morphologischen und der in Zukunft in höherem Masse zu erwerbenden biologischen (s. s.) Detailkenntnisse wieder eine Zusammenfassung der an und für sich wertlosen Details in allgemeine Regeln und leitende Grundsätze und durch dieselben einen stärkeren Einfluss auf die Prinzipienfragen, speziell auf die Lösung entwicklungsgeschichtlicher Probleme zu gewinnen suchen; erst dann wird sie, wie oben ausgeführt, sich wieder zum vollen Range der die Wege und Ziele der Menschheit markirenden Wissenschaften emporschwingen.

Nun wird es aber jedem, der durch die moderne Schule hindurchgegangen ist, unzweifelhaft sein, dass es unmöglich ist, eine plötzliche Aenderung, wenigstens der Schulwissenschaft, in dem besprochenen Verhalten eintreten zu lassen. Es muss, wie das bei jeder gesunden und gesetzmässigen Entwickelung erforderlich ist, ein allmählicher Uebergang stattfinden. Die Universitäten werden also vorläufig noch die Pflanzstätten der überwiegenden morphologischen Richtung bleiben müssen, und somit sehen wir uns genötigt, unser Augenmerk nach einer andern Richtung zu lenken. Welche Einrichtung wäre da geeigneter, den vernachlässigten biologischen Zweig wieder aufzunehmen, als die aufblühende Süsswasserbiologie? Es werden jetzt verschiedentlich Süsswasserstationen errichtet, es stehen wissenschaftliche Männer an der Spitze derselben. Ihnen kommt die ehrenvolle Aufgabe zu, durch Neubelebung der Biologie (s. s.) einen Aufschwung der gesammten biologischen Wissenschaft vorzubereiten. Wir glauben, dass schon durch diesen Grund sowohl die Nützlichkeit und Notwendigkeit biologischer Stationen nachgewiesen, als auch das Arbeitsfeld derselben vorgezeichnet ist. Zu denselben Schlüssen kommen wir aber noch durch zwei andere Gründe.

In dem Konzert der biologischen Wissenschaften ist noch ein Zweig berufen, früher oder später die ihm zukommende Rolle zu spielen und seinen weitgehenden Einfluss auch auf die Principienfragen geltend zu machen, das ist die Physiologie. Die Pflanzenphysiologie hat gleichen Schritt gehalten mit der Pflanzenmorphologie. Die Tierphysiologie hingegen ist weit hinter der tierischen Morphologie zurückgeblieben. Ja, man kann, wenn man von den vielen Analogieen absieht, die uns hauptsächlich für die höhere Tierwelt durch die in hoher Blüte stehende menschliche Physiologie dargeboten werden, sagen, dass sie eigentlich noch in den Kinderschuhen steckt. Wir verkennen

Digitized by Google

nun freilich die Gründe nicht, die dazu beigetragen haben, dass dieser bedeutungsvolle Zweig heute noch nicht zu seiner ihm gebührenden Stellung gelangt ist, und wir wollen hier keiner Zeit und keinem Geschlecht den Vorwurf der Lässigkeit machen; wir glauben aber, dass nunmehr die Zeit gekommen sei, wo es angebracht ist, auch diesen im verschlossenen Kämmerlein bewahrten Schatz an's Tageslicht zu bringen und ihm zu Ehre und Ansehen zu verhelfen. Die morphologischen Kenntnisse sind so ungeheuer angeschwollen, der breite Pfad dieser Wissenschaft ist im Verhältnis zum Stande der biologischen Gesammtwissenschaft schon so ausgetreten, dass es, wie oben erläutert, Zeit und Pflicht wird, in Gemeinschaft mit den Resultaten anderer Zweige unserer Wissenschaft nach leitenden Gesichtspunkten und allgemeinen Prinzipien zu suchen, die geeignet sind, sowohl die Fülle der Detailkenntnisse kurz in sich zusammenzufassen, als auch eine knappe und übersichtliche Operationsbasis für die Erlangung neuer Grundregeln und Principien zu bilden. Hand in Hand mit der Morphologie muss aber auf diesem Wege sowohl die Biologie als die Physiologie gehen, denn es ist eben, wie gesagt, nur unter Berücksichtigung möglichst aller Zweige der Wissenschaft der möglichst vollkommene Fortschritt im angedeuteten Sinne möglich. Dass aber hier auch die tierische Physiologie ihre Aufgabe in hervorragendem Masse erfüllen wird, davon zeugt der Einfluss, den sowohl die Pflanzenphysiologie auf die Behandlung der Botanik als die menschliche Physiologie auf die gesammte Wissenschaft vom Menschen gewonnen hat. Die Tierphysiologie muss demnach auch als Wissenschaft in das Gebiet der Zoologie hineingezogen werden, und „unsere grössten Universitäten werden sich wohl", wie Hatschek im Vorwort zu seinem Lehrbuch schreibt, „nicht lange mehr der Verpflichtung entziehen können, Lehrkanzeln der physiologischen Zoologie zu schaffen." Wie lange das freilich bei dem heutigen socialen Stande der Dinge noch dauern wird, sind wir nicht im Stande, abzusehen. Bis zur Erfüllung dieser berechtigten Hoffnung müssen wir aber thun, was an uns ist, damit das Baumaterial, welches die zukünftigen Vertreter dieser Wissenschaft vorfinden, auf der einen Seite nicht gar zu spärlich ausfalle, während die andere eine Ueberfülle darbietet. Und zwar muss die Biologie (s. s.) alle Hebel in Bewegung setzen, um der neu zu inaugurierenden Wissenschaft die Wege zu ebnen, und so ein verständnissvolles und resultatreiches Zusammenwirken aller biologischen Zweige vorbereiten. Wir sind nämlich schlechterdings nicht im stande, uns eine Tierphysiologie ohne die bereits vorhandene Basis biologischer Kenntnisse und ohne ergänzendes Mit-

Digitized by Google

wirken der letzteren vorzustellen. Ja, die Gemeinschaft wird hier soweit gehen, dass viele physiologische Fragen durch blosse biologische Beobachtung gelöst werden können. So hoffen wir denn auch hierdurch wieder einen weiteren Grund für die Notwendigkeit biologischer Stationen und zugleich der biologischen Forschungsrichtung derselben dargelegt zu haben.

Schliesslich kommt noch ein dritter Grund hinzu, der allerdings für den wissenschaftlichen Forscher nicht massgebend sein kann, doch aber von allgemeinen Gesichtspunkten aus seine Berechtigung in der Reihe der Gründe zur Evidenz erweist.

Physik und Chemie sind durch ihren tiefgehenden Einfluss auf die gesammte Kultur der Menschheit zu Wissenschaften geworden, deren imposante Resultate Jedermann mit Interesse verfolgt oder doch wenigstens bewundert und anstaunt. Nicht so steht es mit den biologischen Wissenschaften. Einen gewissen Einfluss auf die Praxis des menschlichen Daseins besitzt immerhin noch die Botanik. Abgesehen davon dass die Beschäftigung mit den Objekten dieser scientia amabilis die Mussestunden vieler Laien angenehm und anregend ausfüllt, steht sie doch auch mit einigen Industriezweigen in Verbindung. Ganz anders die Zoologie. Seitdem die tierischen Produkte durch die chemischen und pflanzlichen Präparate aus der Pharmacie so ziemlich ganz verdrängt sind, hat die Zoologie als Wissenschaft ihren Einfluss auf die Praxis des Daseins fast ganz eingebüsst.

Die Errichtung von Süsswasserstationen gibt nun auch hier Gelegenheit, wieder in einen segensreichen Contakt mit unserer Industrie zu gelangen, und zwar ist es der in jüngster Zeit aufgeblühte aber auch von manchen Schäden betroffene Zweig der Zucht unserer Süsswasserfische (und Krebse), der früher oder später heilsam von der Süsswasserforschung beeinflusst werden wird, um den sich diese ein grosses Verdienst erwerben kann und, wie unsere Ueberzeugung ist, auch erwerben wird. Aber auch zur Erreichung dieses Zieles ist es, wenn wir weiter erwägen, wieder unbedingt notwendig, die biologische (s. s.) Richtung der Forschung einzuschlagen. Denn wie der Kreislauf des Anorganischen und Organischen innerhalb des Süsswassers im Beherrscher desselben, im Fische gipfelt, so finden zwischen jeder biologischen Beobachtung innerhalb des Süsswassers und dem Leben dieses Tieres Beziehungen statt, die sich schliesslich praktisch verwerten und im Laufe der Zeit zu einer das gesammte Fischereiwesen umfassenden praktischen Wissenschaftslehre zusammenstellen lassen.

So wäre denn durch drei gewichtige Gründe die Nützlichkeit und volle Berechtigung der in Rede stehenden Institute, aber auch

Digitized by Google

die genaue Begrenzung ihres Arbeitsgebietes nachgewiesen. Es ist die biologische (s. s.) Richtung der organischen Forschung, die durch dieselben wieder in ihre Rechte eingesetzt werden soll, es sind mit Hülfe derselben die Grundlinien einer künftigen Wissenschaft der Tierphysiologie vorzuzeichnen, und es sind auf diesem Wege auch die praktischen Früchte zu pflücken, die einer rationellen Behandlung der Fischzucht dienen können.

Bevor der Süsswasserbiolog an weitere Probleme denken kann, ist es allerdings notwendig, den floristischen und faunistischen Bestand des zu untersuchenden Gewässers festzustellen, und wenngleich eine vollständige und fehlerlose Speciesaufstellung für den einzelnen Forscher zur Unmöglichkeit wird, so ist doch zu beachten, dass auch eine annähernde Vollständigkeit eine genügende Operationsbasis für die nun weiter zu verfolgenden biologischen Aufgaben bilden wird, die hauptsächlich ökologischer, phänologischer und allgemein physiologischer Natur sein werden (Feststellung und Erklärung der Bedingungen und Erscheinungen des Lebens jeder Einzelspecies, sowie des causalen Zusammenhangs der jährlich wiederkehrenden Gesammterscheinungen). Was die praktischen Beziehungen zur Fischzucht anlangt, so ist hier hauptsächlich Aufgabe des Biologen das Studium der Fischnahrung, speciell des Plankton, (eines der wenigen biologisch-physiologischen Zweige, die sich zu unserer Zeit einer grösseren Beachtung erfreuen), und das Studium der pflanzlichen und tierischen Parasiten der Fische und Krebse. Nebenher mag dann gelegentlich das Studium der Morphologie gehen, und wir möchten noch daran erinnern, dass die drei Hauptbetrachtungsweisen der Organismen keineswegs einander hinderlich sind, wie dies ebenfalls Ch. Darwin bewiesen hat, der seinen genialen biologischen Untersuchungen höchst exakte morphologische hinzufügte.

So lange nun die Süsswasserforschung erst noch im Aufblühen begriffen ist, so lange noch keine rechte Fühlung zwischen den vorläufig nur in geringer Zahl vorhandenen Stationen zu Stande gekommen ist, so lange werden sich die Biologen der Aufgabe nicht entziehen können, ihre Kräfte, wenn auch nur in beschränktem Masse, in den Dienst dieser Forschung zu stellen. Es sollte das Vorhandensein solcher Stationen doch von Allen wahrgenommen werden, und es sollte jeder, wo es irgend angeht, die Gelegenheit benützen und, wenn auch nur kurze Zeit, an der Hand der Hülfsmittel, die diese Institute darbieten, dem Studium einschlägiger biologischer Fragen sich widmen. Es ist uns zweifellos, dass Jeder, der sich mit einiger Aufmerksamkeit diesem Studium einige Monate hingiebt, sehr befriedigt

Digitized by Google

und mit neuen fruchtbaren Gesichtspunkten bereichert, heimkehren, und dass eine derartige Benutzung dieser Institute bald ihre segensreichen Reflexe auf die gesammte Biologie werfen wird.

Die erste biologische Station in Deutschland verdanken wir Dr. O. Zacharias, einem Manne, der durch seine Süsswasserforschungen auch in weiteren Kreisen bekannt geworden ist. Wer die Schwierigkeiten kennt, die sich ihm bei einem solchen Unternehmen in den Weg stellten, der wird seine rastlose Energie bewundern, der es doch schliesslich gelang, der Wissenschaft einen grossen Dienst zu leisten, für welchen sie ihm zu Danke verpflichtet ist.

Vor zwei Jahren wurde in Plön in Ostholstein die Station am Strande des grossen Plöner Sees, der sich sowohl durch seine grosse Ausdehnung, als durch seine nicht unbedeutende Tiefe auszeichnet, eröffnet. Verfasser dieser Zeilen hat mehrere Monate hier gearbeitet und den Leiter der Station, sowie seine Arbeit und seine Ziele schätzen gelernt.

Die Station selbst ist ein stattliches Gebäude mit einer Reihe genügend grosser und prächtig heller Zimmer, die etwa einem halben Dutzend Forscher den Aufenthalt zu gleicher Zeit ermöglichen. Eine kleine Bibliothek, optische Instrumente, Chemikalien, Netze jeder Art, grosse und kleine Aquarien, zwei Boote und ein mit dem Wasser völlig vertrauter Diener stehen zur Verfügung der Forscher, sodass es nicht an Gelegenheit mangelt, alle nur gewünschten Untersuchungen auszuführen.

Dazu kommt, dass der Aufenthalt zu wissenschaftlichen Zwecken sich durch die herrliche Lage Plöns und seiner Umgebung zu einem äusserst angenehmen gestaltet. Die Umgegend Plöns ist durch ihre Seen und prächtigen Waldungen zu einem beliebten Ausflugsort der Bewohner Holsteins geworden und in den nahe gelegenen Orten Malente, Gremsmühlen, in der Holsteinischen Schweiz, am Ugleisee u. s. w. halten sich in den schönen Monaten des Jahres viele Sommerfrischler auf. Die Bahnentfernungen von Kiel und Lütjenburg betragen cc. $^3/_4$ Stunde.

Zur Orientirung ist diesem Hefte eine Karte der Umgebung Plöns beigegeben, durch deren Anblick man sich überzeugen wird, dass man ohne vielen Zeitaufwand nach den zahlreichen umliegenden Seen vergleichende Sammeltouren unternehmen kann, die sich, wie gesagt, ausserdem noch durch den in reichem Masse sich bietenden Naturgenuss belohnt machen.

Dr. Zacharias ist bis jetzt hauptsächlich mit Feststellung des floristischen und faunistischen Bestandes, sowie mit phänologischen

Digitized by Google

Untersuchungen (besonders des Plankton) beschäftigt gewesen. Wenn aber erst einmal der Formenbestand systematisch festgestellt ist, dann wird es Hauptaufgabe sein, jene unendliche Fülle biologischer (s. s.) Fragen in Angriff zu nehmen, die sich täglich dem Beobachter vor Augen stellen.

Dass hier höchst merkwürdige und für die Fischzucht jedenfalls recht wesentliche Resultate zu Tage gefördert werden können, darüber mögen nur einige Andeutungen informieren. Während unseres Aufenthaltes am Plöner See trat plötzlich eine Alge des Plankton (Gloiotrichia echinulata Richt.), die vorher nur in wenigen Exemplaren in den Planktonpräparaten gefunden werden konnte, in solch' gewaltigen Massen auf, dass man z. B. im kleinen Plöner See mit jedem Glas Wasser viele Tausende dieser schon mit blossem Auge sehr gut sichtbaren Objekte schöpfen konnte. Ebenso überraschend schnell, wie sie gekommen, verschwanden aber diese Formen. Wo geraten sie hin? Wo kommen sie her? Welches ist ihre Fortpflanzungsart? An welche thermische, chemische u. s. w. Bedingungen ist ihr Auftreten gebunden? Wird durch sie das Wasser chemisch verändert und zwar zum Nachtheil oder Vortheil der darin lebenden übrigen Geschöpfe? Welchen Thieren dienen sie zur Nahrung und in welcher Beziehung endlich stehen sie zu den Fischen? Dergleichen Fragen drängen sich bei diesen und ähnlichen Phänomenen in Menge dem Beobachter auf, und es ist, wie gesagt, nach Feststellung des systematischen Bestandes seine Aufgabe, mittels der Beobachtung und des Experimentes ihre Lösung zu versuchen.

Diese biologische Richtung bildet, wie wir überzeugt sind, noch eine Fundgrube, aus der unsere Wissenschaft Resultate von unberechenbarer Tragweite schöpfen kann. Auf diesem Wege ist die Möglichkeit gegeben, durch Aufstellung von leitenden Gesichtspunkten und allgemeinen Regeln der Gesammtbiologie neue Nahrung und Lebenskraft zuzuführen und der Lösung prinzipieller Fragen näher zu treten, die geeignet sind, neue und interessante Streiflichter auf die rätselhaften Erscheinungen des Lebens zu werfen. Und speciell dem Süsswasserbiologen wird auch die verdiente Anerkennung nicht fehlen, denn schon die vielen praktischen Früchte, die auf diesem Wege liegen, berechtigen ihn zu der Hoffnung, dass selbst die breiteren Schichten des Volkes ihm nicht nur sympathisches Interesse, sondern selbst werkthätige Beihülfe entgegenbringen werden.

Digitized by Google

IX.

Hydrobiologische Aphorismen.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

1. Vereinzelte faunistische Excursionen können kein vollgültiges Bild von den biologischen Verhältnissen eines Wasserbeckens liefern; dieselben haben lediglich den Werth von Recognoscirungstouren. Die Biologische Station zu Plön hat zum ersten Male eine continuirliche, d. h. von Tag zu Tag fortgesetzte Untersuchung (welche auch die Wintermonate umfasst) ermöglicht. Die Ergebnisse einer derartigen, fast lückenlosen Beobachtung des Süsswasser-Plankton müssen berücksichtigt werden, wenn es sich um die Gewinnung von Grundlagen für eine vollständige Chorologie der limnetischen Organismenformen handelt. An diese Disciplin knüpft sich ein ebenso hohes wissenschaftliches wie praktisches Interesse, nachdem wir die Bedeutung zahlreicher planktonischer Thier- und Pflanzenspecies für die Ernährung der Fische — namentlich für die junge Brut derselben — kennen gelernt haben.

2. Hieraus ergiebt sich ganz von selbst die Nothwendigkeit und Unentbehrlichkeit lacustrischer Observatorien (biologischer Süsswasserstationen). Dieselben verdienen als Hülfsmittel und Vehikel des wissenschaftlichen Fortschritts dieselbe Förderung von Seiten des Staates wie die Meeresstationen. Bisher hat man die letzteren vorwiegend und einseitig begünstigt, ohne dass ersichtlich wäre, aus welchem Grunde die zoologische Kenntniss eines südeuropäischen Golfes oder einer noch entfernteren Meeresprovinz wünschenswerther sei, als diejenige unserer einheimischen Binnengewässer, deren praktische Ausnützung in fischereiwirthschaftlicher Hinsicht uns offenbar noch näher liegt, als selbst diejenige der benachbarten Küstengebiete und Hochseedistrikte. Uebrigens bildet die biologische Durchforschung der deutschen Flüsse und Binnenseen auch einen Theil der wissenschaftlichen Heimathskunde, für deren Pflege entschieden noch etwas mehr geschehen sollte, als bisher.

3. Das Interesse für die Bestrebungen der Fischereivereine würde in den höheren und mittleren Schichten des Volkes

Digitized by Google

viel reger sein, wenn bessere Kenntnisse über das thierische und pflanzliche Leben der Gewässer verbreitet wären. In wie unzureichendem Maasse das aber der Fall ist, weiss Jedermann, der darauf zu achten gewohnt ist. Und diese Sachlage ist wieder darauf zurückzuführen, dass auch für die meisten Lehrer die Süsswasserzoologie ein Feld ist, auf dem sie nicht geerntet haben und nicht ernten konnten, weil es gegenwärtig keine Gelegenheit giebt, sich in hydrobiologischer Hinsicht unter fachmännischer Leitung auszubilden. Das schöne Buch des Kieler Lehrers Junge („Der Dorfteich") war ein Anlauf zur Eroberung des Gebietes, von dem ich hier spreche, — aber es ist beim blossen Anlaufe geblieben, woran natürlich der Herr Verfasser jenes Werkes keine Schuld trägt. Junge's Plan war im höchsten Maasse anerkennenswerth und er ist noch heute unveraltet.

4. Die Vertheilung des Plankton im Süsswasser zeigt beträchtliche Abweichungen von jener theoretisch behaupteten Gleichförmigkeit, auf welche sich die Anwendung der von Hensen ausgedachten „Zählmethode" gründet. Ich lasse dahingestellt sein, in welchem Umfange sich diese Methode bei der im Jahre 1889 vorgenommenen quantitativen Untersuchung des atlantischen Oceans bewährt hat. Darüber mögen unsere erfahrenen Meeresbiologen urtheilen. Hinsichtlich der Binnenseen ist es aber durch meine eigenen Forschungen im Gr. Plöner See und durch diejenigen von Dr. R. H. Francé im Balatonsee (Ungarn) festgestellt, dass Schwärme und lokale Zusammenschaarungen einzelner Planktonspecies des Süsswassers wirklich vorkommen, und zwar nicht bloss als rasch vorübergehende Erscheinungen, sondern als Vorgänge, welche sich Tage hindurch der Beobachtung darbieten und auf grössere Strecken hin eine erhebliche Verdichtung (bis zum Zehnfachen etwa) wahrnehmen lassen. Bei solchem Sachverhalt ist es klar, dass einzelne Stichproben, die am oberen Ende eines Sees entnommen werden, keine Garantie dafür liefern, dass die nämliche Dichtigkeit des Plankton auch am unteren Ende oder in der Mitte des betreffenden Seebeckens herrscht. Ebensowenig ist es gestattet, aus dem Umstande, dass man heute und gestern das nämliche Plankton-Volumen an einer bestimmten Stelle gefischt hat, den Schluss zu ziehen, dass dies morgen abermals so der Fall sein werde. Die oftmals beobachtete Ungleichförmigkeit in der Vertheilung verbietet derartige Schlussfolgerungen. Hiernach gleicht die Beschaffung des Materials für Zählungen (soweit dabei Binnenseen in Betracht kommen) einem Lotteriespiel, bei dem heute ein grösserer und morgen ein kleinerer Gewinn herauskommen kann. Auf jeden Fall ist es unangänglich, aus vereinzelten Stichproben die gesammte Plankton-

Digitized by Google

production eines grösseren Sees „berechnen“ zu wollen. Viel sicherer hingegen würden diejenigen Ermittelungen sein, welche auf Grund von beliebig zahlreichen Stichproben betreffs der relativen Armuth oder Ueppigkeit des organischen Lebens in grösseren zeitlichen Abständen gemacht werden, worunter ich aber mindestens Perioden von Monatsdauer verstehe, weil nur solche die nach der Jahreszeit wechselnden Planktonmengen deutlich hervortreten lassen.

5. Als eine Hauptaufgabe der Süsswasserstationen muss die Anstellung von phänologischen Beobachtungen betrachtet werden, welche werthvolle Daten in Betreff der Lebenscyklen niederer Pflanzen und Thiere zu ergeben versprechen. Die Feststellung der hierbei herrschenden Gesetzmässigkeiten könnte besonders auch durch vergleichende Untersuchungen gefördert werden, d. h. durch Beobachtung der nämlichen Organismen an verschiedenen Orten, beziehentlich in verschiedenen Seen. Deshalb erscheint auch die Errichtung von weiteren lacustrischen Stationen im Interesse der nächstinteressirten Wissenschaftszweige (Botanik und Zoologie) geboten.

6. Das von Prof. K. Chun für Meeresbewohner entdeckte Gesetz, wonach pelagische Thiere, welche im Frühjahr die oberflächlichen Wasserschichten bevölkern, zu Beginn der heissen Jahreszeit die Tiefen aufsuchen, bestätigt sich auch an mehreren Mitgliedern des Limnoplankton in der Weise, dass solche Species, bevor sie ihre jährliche Lebensperiode beschliessen und gänzlich verschwinden, noch eine Zeit lang in der Tiefe zu finden sind, wogegen sie nahe der Oberfläche schon längst nicht mehr vorkommen. Es ist dies nach meinen Beobachtungen z. B. der Fall bei: Synura uvella, Didinium nasutum, Dileptus trachelioides, Staurophrya elegans, Notholca acuminata, Synchaeta grandis und Bipalpus vesiculosus.

Verschiedene Mittheilungen.

Der bekannte Ichthyolog, Kammerherr Max von dem Borne-Berneuchen hat die Freundlichkeit gehabt, dem Aquarium der Biologischen Station eine grössere Anzahl von Exemplaren des amerikanischen Schwarzbarsches (Grystes nigricans), des amerikanischen Forellenbarsches (Grystes salmoides) und mehrere Zwergwelse (Amiurus nebulosus) zum Geschenk zu machen. Alle diese Fische haben sich während des verflossenen Sommers vorzüglich gehalten und befinden sich auch jetzt noch (November) vollkommen wohl, so-

Digitized by Google

dass eine glückliche Ueberwinterung derselben nicht ausgeschlossen erscheint. Herrn von dem Borne statte ich auch auf diesem Wege den verbindlichsten Dank für seine mehrfachen Zusendungen ab.

Die Lieferung von Fischen zu Untersuchungszwecken hat Herr Köhn, der Pächter des fiskalischen Theils vom Gr. Plöner See, stets in bereitwilligster Weise und kostenlos übernommen, sodass ich ihm für seine mannichfache Förderung bei unseren Studien zu Danke verpflichtet bin. Der Genannte hat eine derartige Unterstützung der Biologischen Station auch für fernerhin freundlichst in Aussicht gestellt und erst neuerdings wieder bethätigt, in sofern er Herrn cand. med. G. Duncker bei dessen Versuchen, den Elbbutt (Pleuronectes flesus) im Plöner See einzubürgern, Beihülfe leistete.

Behufs Vergleichung gewisser Planktonformen des Gr. Plöner Sees mit den nämlichen Arten aus südlicher gelegenen grossen Wasserbecken, haben mir folgende Herren Material aus der Nähe ihrer Wohnorte übermittelt:

Herr Prof. Henri Blanc (Lausanne, Genfer See).
Herr Prof. Decio Vinciguerra (Rom, Albaner See).
u. Herr Graf Gaëtano Barbo (Bellagio, Comer See).

Für Erweisung dieser Gefälligkeit, welche ich gern mit Materialsendungen von hier zu erwiedern bereit bin, sage ich den Genannten hiermit öffentlich meinen Dank.

Herr Prof. J. Brun in Genf hat der Präparatensammlung der hiesigen Station einige ausgezeichnete (von ihm selbst hergestellte) Dauerpräparate von Stephanodiscus Zachariasi zum Geschenk gemacht; desgleichen Graf Gaëtano Barbo solche von Rhizosolenia eriensis. Beiden Herren bin ich für die Bereicherung unserer mikrographischen Sammlung dankbar, und bringe deren Freundlichkeit hiermit zur Kenntniss der am Gedeihen des Plöner Instituts näher interessirten Fachgenossen.

Zum Capitel der Planktonvertheilung hat Dr. R. H. Francé (Mitglied der Commission zur Erforschung des Balatonsees) die Güte gehabt, mir unterm 6. December cr. Mittheilung davon zu machen, dass er bei seinen Untersuchungen in dem genannten ungarischen Wasserbecken das Plankton vielfach ungleichförmig

Digitized by Google

vertheilt gefunden habe: dies sowohl in vertikaler wie in horizontaler Hinsicht. In letzterer Beziehung hat Francé die Anordnung gewisser Arten desselben in mehr oder weniger abgegrenzten Bezirken constatirt und somit ähnliche Beobachtungen gemacht, wie ich selbst in Betreff des Gr. Plöner Sees. Herr Dr. Francé gedenkt binnen kürzester Zeit einen vorläufigen Bericht über die Ergebnisse seiner Forschungen zu veröffentlichen.

Die Frequenz der Biologischen Station ist in stetiger Zunahme begriffen. Für das Jahr 1894 haben sich bereits 7 Herren um Plätze beworben, darunter 2 Universitätsdocenten. Ich bin nicht ermächtigt, die Namen der Betreffenden an diesem Orte zu publiciren, aber ich habe es an amtlicher Stelle (d. h. in einem Berichte an den Herrn Oberpräsidenten der Provinz) gethan, sodass die obige Angabe officielle Geltung besitzt.

Die wissenschaftlichen Körperschaften, welche das hiesige Institut, weil dasselbe noch nicht ausreichend aus Staatsmitteln dotirt ist, in finanzieller Hinsicht unterstützt haben, sind die folgenden:

Königl. Akademie der Wissenschaften (Berlin).
Verein für Erdkunde (Leipzig).
Deutscher Fischereiverein (Berlin).
Westpreussischer Fischereiverein (Danzig).
Naturwissenschaftlicher Verein (Frankfurt a. O.).
Naturwissenschaftlicher Verein (Posen).
Naturforschende Gesellschaft (Gera).
Verein der Naturfreunde (Greiz).
Naturhistor. Gesellschaft (Gotha).

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Hyalodaphnia cristata *a*, Kopfform derselben während des Sommers; *b*, Kopf der nämlichen Species im Herbst (bis December); *c*, völlig abgerundete Kopfform in der kältesten Jahreszeit.

Fig. 2. Acanthocystis lemani, var. plonensis: *a*, ein Stück der aus kleinen trichterähnlichen Gebilden bestehenden Hüllschicht; *b*, abnorm gestalteter, röhrenförmiger Strahl; *c*, normaler Strahl; *d*, derselbe noch mehr vergrössert; *n*, Kern mit Kernkörperchen; *v* und v_1 Vacuolen.

Fig. 3. Dinobryon stipitatum (Encystirung): Zwei etwas kürzere Gehäuse, die aus dem unteren (!) Teile einer Colonie herstammen; das dritte ist retortenförmig umgewandelt und enthält die encystirte Monade. — *a*, Cyste im optischer Durchschnitt; man sieht die spiralig angeordneten Körnchen, welche sich am lebenden Objekt rasch mit Methylenblau färben. *b*, Gehäuse von Dinobr. sertularia, var angulatum; *c*, Gehäuse von Dinobr. sertul. var. undulatum.

Fig. 4. Diplosiga frequentissima: 5 Exemplare auf einem Stern von Asterionella festsitzend. — *a*, normale Form dieses Choanoflagellaten; *b*, kragenlose Form mit fingerförmigen Fortsätzen.

Fig. 5. Bicosoeca oculata: mit dem Hinterende an Fragilaria crotonensis befestigt. — 5*a*, die seitlich am Vorderende gelegene Vacuole mit dem Pigmentfleck stärker vergrössert.

Fig. 6. Mallomonas acaroides, var. producta: *a*, ein in verdünnter Chromsäure conservirtes Exemplar; zwischen den beiden seitlichen Chromatophoren liegt am Vorderende der Kern. — *b*, borstenloses Individuum aus einem Dauerpräparate; dasselbe zeigt den langgestreckten Kern noch deutlicher; *c*, ein Exemplar nach Entfernung des Schilderbelags; man sieht die Längsnaht und die davon abgehenden Seitennähte des Panzers. *d*, 3 Schilder mit den noch daran befindlichen Borsten. — *e*, Dauercyste von Mallomonas in einem leeren Panzer liegend.

Digitized by Google

Fig. 7. Bicosoeca lacustris, var. longipes (an Cladrocystis aeruginosa). — 7a, ein einzelnes Individuum etwas stärker vergrössert.

Fig. 8. Asterosiga radiata: *a*, optischer Durchschnitt der sphaerischen Colonie; *b*, zwei stärker vergrösserte Monaden, an denen die kegelförmige Erhebung, von der die Cilie ausgeht, besser sichtbar ist.

Fig. 8. Ceratium hirundinella: *a*, conservirtes und gefärbtes Exemplar; bei *n* liegt der Kern mit den beiden Nucleolen. Links davon der amylumartige Körper. — *b*, ein Exemplar in mitotischer Theilung begriffen. — *c* u. *d*, verschiedene Formen des amyloiden Körpers nach Dauerpräparaten. — *e*, ein grosser derartiger Körper bei Besichtigung mit der homogenen Immersion (Dauerpräparat). — *f*, Ceratium-Kern im Stadium des dichten Knäuels. — *g* und *h*, zwei Kerne von Ceratium, um die verschiedene Lage der Nucleolen zu zeigen. — *i*, Ceratium hirundinella vom schlankem Typus des Ceratium furca Ehrb. aus dem Ratzeburger See; *k*, Cyste desselben. — *e*, Peridinium tabulatum nach einem Dauerpräparat. — *n*, ruhender Kern mit einem einzigen Nucleolus; *cs* und *cs* die beiden Centrosomen.

Fig. 9. Staurophrya elegans: *a*, vollständig geschlossene Cyste dieser Acinete; *b*, Cyste mit abgesprengter Unterhälfte. — *c*, Schwärmer von Staurophrya; *n*, Kern desselben. — *d*, unvollständig ausgebildetes Exemplar von Staurophrya, bald nach dem Ausschlüpfen aus der Dauercyste; *e*, Cyste unbekannter Herkunft; *f*, morgensternförmige Cyste mit goldgelben Chromatophoren, deren Zugehörigkeit nicht ermittelt werden konnte.

Fig. 10. Pelagische Diatomaceen: *a*, Stephanodiscus Zachariasi von der Gürtelbandseite; *b*, von der Schalenseite. Die langen, feinen Kieselstacheln stehen auf kleinen Fortsätzen der letzteren.

Fig. 11. Atheya Zachariasi: *a*, von der breiten; *b*, von der schmalen Seite. — Bei *n* liegt der Kern, von 4 goldgelben Chromatophoren umgeben.

Tafel II.

Fig. 1. Dileptus trachelioides: *a*—*d*, verschiedene Formen dieses variablen Infusoriums. — *o*, schlitzförmige Mundöffnung auf der Ventralseite.

Fig. 2. *a*, Ein grosses Exemplar dieser Species in Theilung begriffen. — *n*, rosenkranzförmiger Kern. — *b*. kugelig zusammengezogenes Exemplar, mit noch schwach entwickelter Cystenwand. —

Digitized by Google

n, der aus den verschmolzenen Gliederstücken bestehende Kern. — *v*, Vacuolen mit Nahrungsobjekten. — *c*, stäbchenförmige Trichocysten.

Fig. 3. Tetrastemma lacustre: eierträchtiges Exemplar dieser Süsswasser-Nemertine. Dasselbe erscheint in der Figur etwas breiter als es in Wirklichkeit ist, weil dieselbe nach einer Photographie angefertigt wurde, zu deren Herstellung es nöthig war, den Wurm durch ein aufgelegtes Deckglas festzuhalten. Auf diese Weise ist der grössere Breitendurchmesser des abgebildeten Individuums zu erklären.

Fig. 4. Ascomorpha testudo: *a*, Ansicht dieses Räderthieres von der Rückenseite; *au*, Augenfleck. — *cv*, contraktile Blase am Hinterende. — *b*, die Körperform dieser Species im Querschnitt.

Fig. 5. Floscularia libera: ein Ei im Innern tragend; *cl*, steifer Cilienbüschel am vorderen Ende des dorsalen Kopflappens.

Berichtigung.

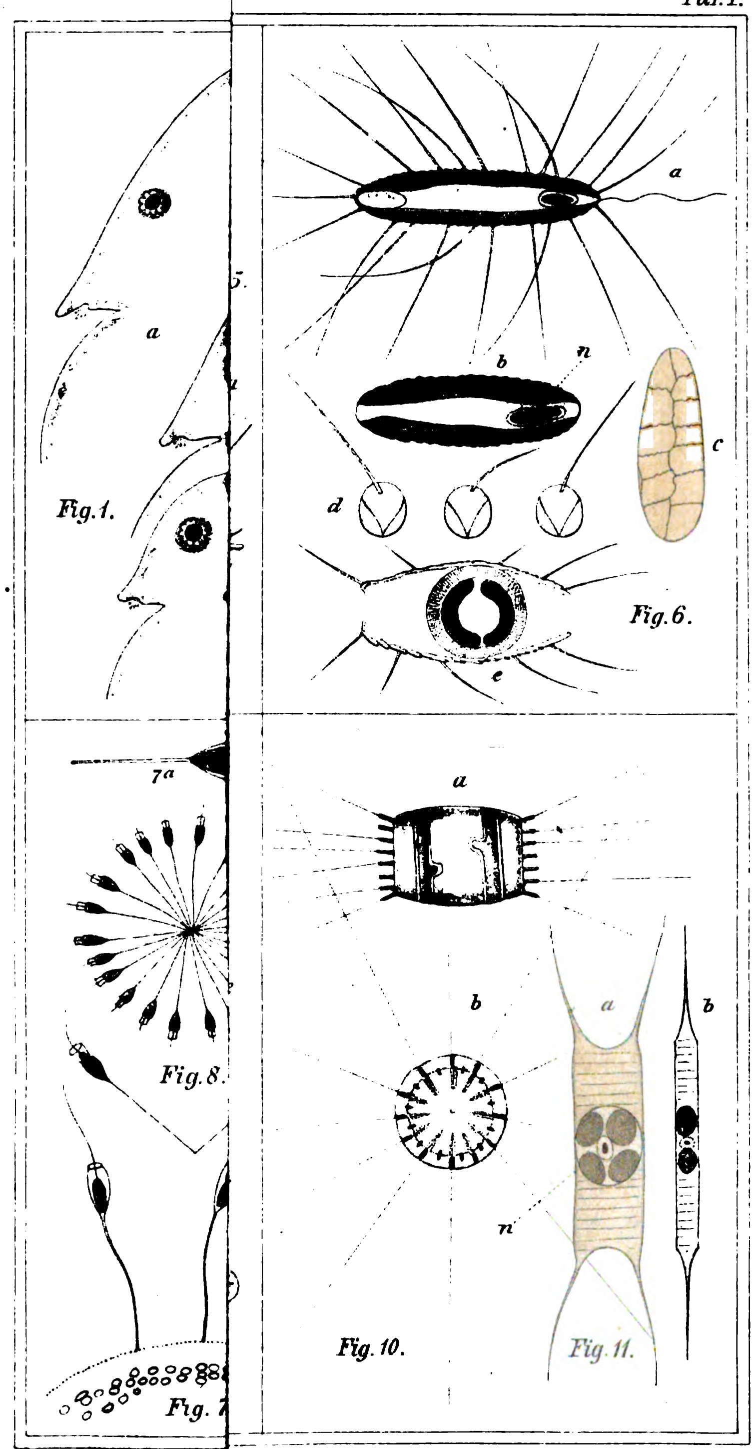
Auf Tafel I kommt Fig. 8 zwei Mal vor. Bei der grossen Verschiedenheit der Gattungen Asterosiga und Ceratium ist jedoch glücklicherweise jede Verwechselung der Figuren ausgeschlossen. Z.

Druckfehler: Auf S. 132 (Zeile 17 v. o.) muss es qualitative Erforschung anstatt „quantitative“ heissen.

Digitized by Google

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.

Digitized by Google

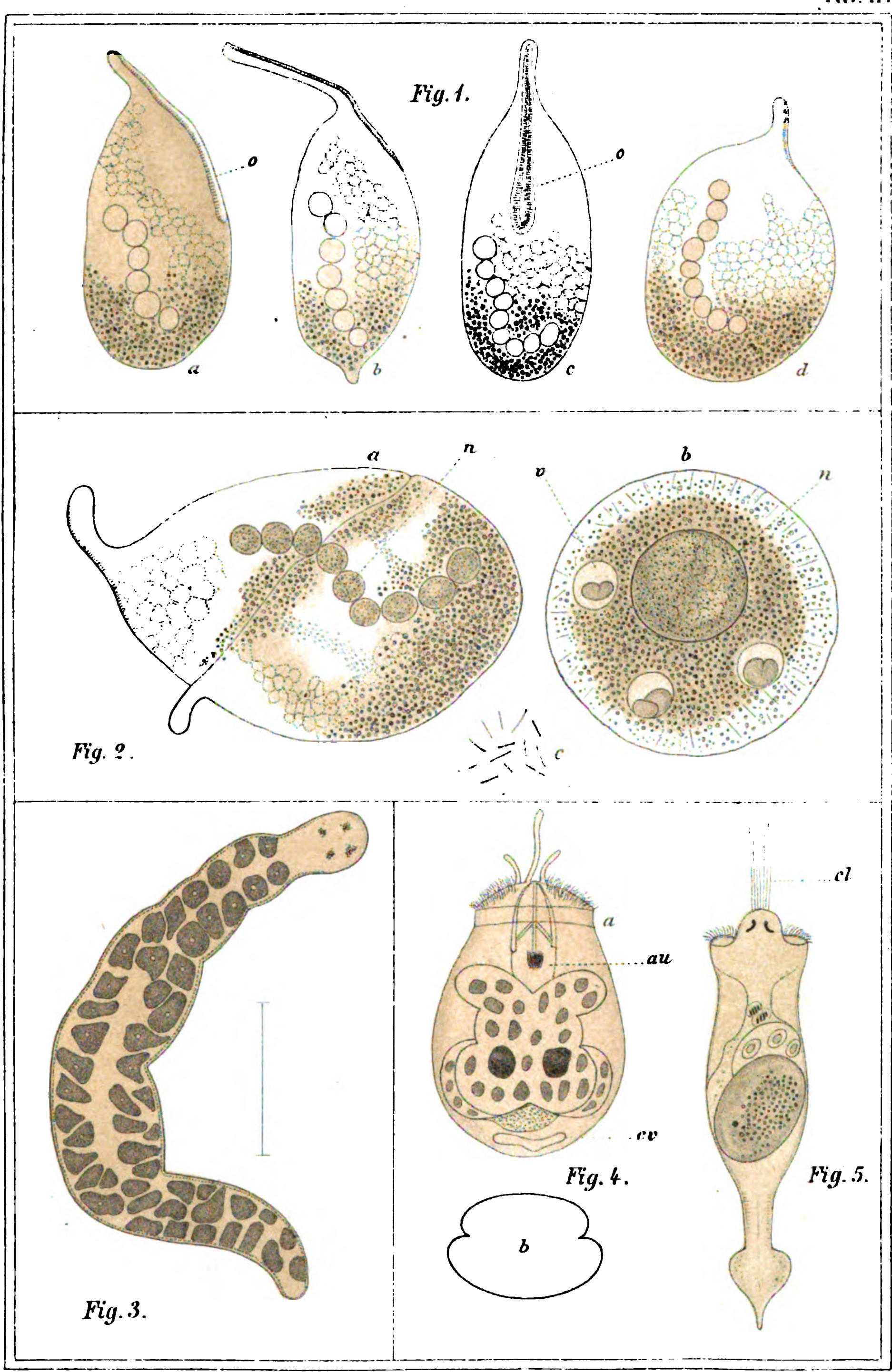


O. Zacharias del. (25. X. 18

Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google



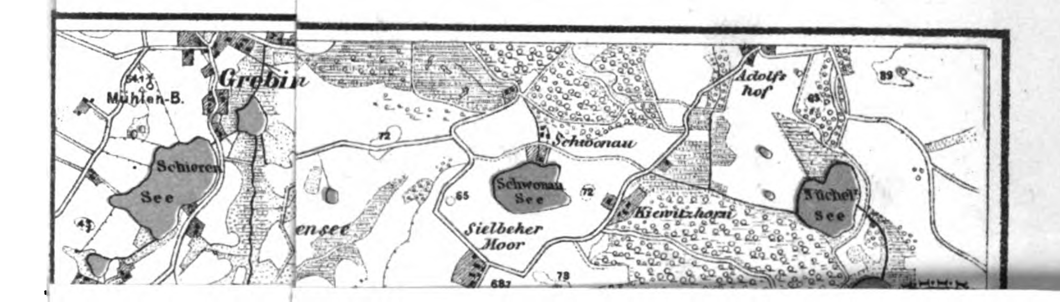
O. Zacharias del. (25. X. 1893.) Verlag v. R. Friedländer & Sohn Berlin. Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

N _

ussischen Landes-A



Digitized by Google

Digitized by Google

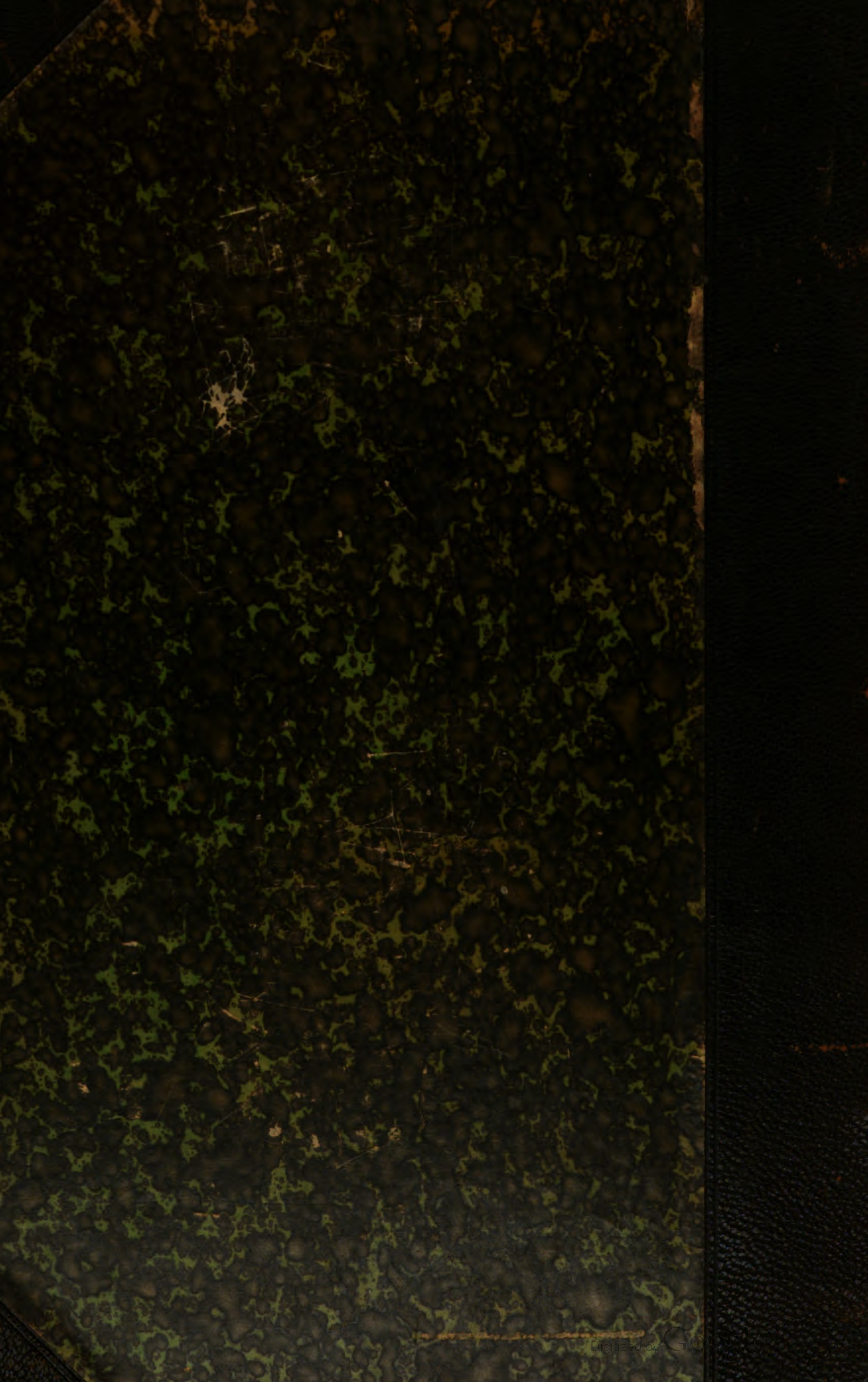
Digitized by Google

Digitized by Google





Digitized by Google



Digitized by Google